



ТВОРЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ АКТУАЛЬНЫХ ЗАДАЧ ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА

ИЗОБРЕТАТЕЛЬ И РАЦИОНАЛИЗАТОР

4/2021

www.i-r.ru

издается с 1929 года

Молоток для подводного геолога

С. 22

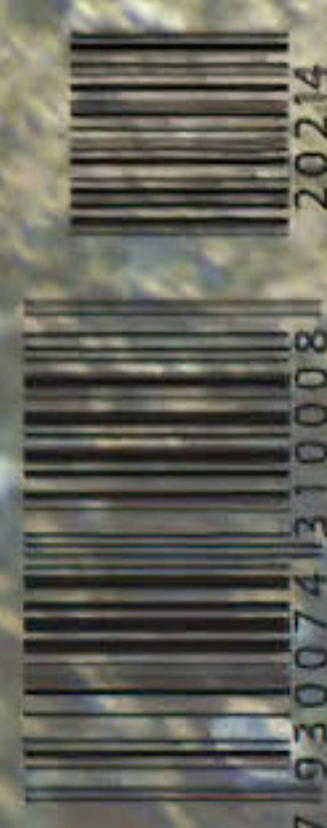
Профилированный брус по-мурмански

С. 19

Выдержит ли российская сталь удар трансграничным углеродным налогом?

С. 42

ISSN 0130-1802



Уважаемые читатели!



Прагматизм, который так необходим каждому, кто изобретает, с трудом пробивает себе дорогу к новаторам. Сколько писем приходит в редакцию с просьбой: «Получил патент такой-то. Напишите о нем в журнале, может, кому-то окажется полезен». Что тут скажешь? Может, окажется, а может, и нет. Данный вопрос стоило бы задать раньше и самому себе в первую очередь. Тогда станет яснее: «А оно кому-нибудь надо?». Если ты в теме, знаешь проблему и чувствуешь, что потребность ее решения существует, это одно. Совсем другое, когда что-то в этой цепочке неясно, а именно так и есть в большинстве случаев, тогда без квалифицированной помощи не обойтись. Какой она бывает, эта помощь, читайте в интервью с организатором ТЕХНО-ЗАВТРАКОВ ВОИР.

Когда проблему, что называется, чувствуешь на кончиках пальцев, а варианты решения прокручиваешь в голове многократно изо дня в день, то результат оформляется в патент как бы сам собой, хотя, понятно, и тут надо включать не только руки. Статья в рубрике «ИЗОБРЕТЕНО» о модернизации стержневого культиватора как раз такого рода. Совершенно противоположен пример в статье об оригинальном взгляде на получение камнеподобного материала. Здесь автор весьма критически осмыслил существующие гипотезы строительства известных каменных строений древности и предложил свой взгляд, а заодно и заявку на патент, как могли бы создаваться блоки для этих строений. Прочитать ее можно в рубрике «МНЕНИЕ СПЕЦИАЛИСТА».

Есть еще один, можно сказать, тип изобретений, которые реализованы «в железе» и успешно применялись. Буровая установка для подводного аппарата успела эффективно поработать во многих экстремальных ситуациях и в самых разных точках мирового океана, расширив функциональные возможности глубоководных обитаемых аппаратов «Мир». Оказалась востребованной не только у российских, но и у иностранных специалистов. Один из них — знаменитый кинорежиссер Джеймс Кэмерон. Могла бы и в дальнейшем использоваться по своему прямому назначению, но... Речь о ней в ПАТЕНТЕ НОМЕРА.

Обострение энергетических проблем идет рука об руку с проблемами экологии, и те, и другие — мирового масштаба. В статье от наших партнеров из РА «РУСМЕТ» читайте о введении трансграничного углеродного налога. Что это и как он касается российских производителей весьма подробно рассказано в материале рубрики «ЭКОЛОГИЯ».

Бесконечная тема — современный двигатель внутреннего сгорания. Одни считают его худшим изобретением человечества, не отказывая при этом себе в удовольствии ездить на авто. Другие стремятся выжать из «старика», чего до них никому не удавалось. Рубрика «СОБСТВЕННОЕ МНЕНИЕ» рассказывает о резерве в переменной степени сжатия в поршневом ДВС, теме, не слишком, на наш взгляд, хоженной.

Вместе с ПРИЕМНОЙ ВАШЕГО ПОВЕРЕННОГО в номере статья об оформлении служебных результатов интеллектуальной деятельности в рубрике «ПРАВО». С продолжением романа «Проект «Аэлита-2» опубликован также занимательный и полезный рассказ о спасении от протечек в строительстве, неисчерпаемая, как текущая вода, тема. На своих местах «МИКРОИНФОРМАЦИЯ» и «АРХИВ-КАЛЕНДАРЬ».

ЗДОРОВЬЯ И УСПЕХОВ!

Главный редактор

Валентин БОРОДИН



ИЗОБРЕТАТЕЛЬ И РАЦИОНАЛИЗАТОР

4/2021

журнал включен в Российский индекс научного цитирования

МИКРОИНФОРМАЦИЯ / Владимир БРЕУС,
рисунки Веры БРЕУС

02

НОВОСТИ

06

ИЗОБРЕТЕНО

**Подсказано природой: новый рабочий орган
стерневого культиватора**
Иван СОБОЛЕВСКИЙ

10

ИДЕИ И РЕШЕНИЯ

Пирогармония
Александр СЕМЕНОВ

12

**Получение камнеподобного материала
при помощи пушек и пиротехнических смесей.
Сравнительный анализ древних
и современных строительных материалов**
Юрий ЛАНДИН

14

**Инновационный профилированный
строительный брус в свете альтернативной
энергетики**
Владимир МИЛКИН, Иван КОЗЫРЕВ

19

ПАТЕНТ НОМЕРА

Тернистый путь в «гидрокосмос»
Владимир БРЕУС

22

БАНК ИДЕЙ, БОЛЕЕ ИЛИ МЕНЕЕ БЕСЦЕННЫХ

Рессорный колесно-шагающий движитель
Алексей ИВЧЕНКО

32

ИНЖЕНЕРНОЕ ОБОЗРЕНИЕ

**Технологичность и машиностаз.
Году науки и технологий посвящается**
Юрий ЕРМАКОВ

34

СОБСТВЕННОЕ МНЕНИЕ

**Переменная степень сжатия в поршневом ДВС.
Вариант решения проблемы**
Анатолий АББАСОВ

38

ЭКОЛОГИЯ И МЕТАЛЛУРГИЯ

Готовы ли мы к трансграничному углеродному налогу?
Алла БРИТТАНОВА

42

БЫЛИ-БАЙКИ

**Полимеры спасают от протечек, или околонучные
ностальгические воспоминания**
Олег ЛУКИНСКИЙ

50

ФАНТАСТИКА

Проект «Аэлита-2» / Михаил БУЛЫЧЕВ, Михаил ОСИН

52

ПРАВО. ИС

**Особенности оформления и использования
служебных произведений**
Юлия КОЗЯВИНА

58

ПРИЕМНАЯ ВАШЕГО ПОВЕРЕННОГО /

Дмитрий СОКОЛОВ

60

АРХИВ-КАЛЕНДАРЬ

Когда-то в июле-августе / Екатерина КОЗУЛИНА,
рисунки Веры БРЕУС

62

ИНТЕРВЬЮ

**Рецепт технологического завтрака:
поесть, поговорить и найти инвестора**

Беседуем с основателем Клуба инвестиционного нетворкинга
и руководителем инвестиционного департамента ВОИР
Сергеем Орехановым / Ксения ЕРОХИНА

28



Надо быть просто адекватным и к рынку, и к условиям... Ведь вы, когда в банк приходите за кредитом, вы же не требуете удобный вам процент, вы соглашаетесь на процент банка. Ну а почему с инвесторами должно быть по-другому?

.ми 4-01

Противопожарные водопенные средства не боятся огня, для борьбы с которым они и созданы. Но на них влияют климат и погода: в условиях суровых северных морозов они могут просто замерзнуть.

ПЕНООБРАЗОВАТЕЛЬ ДЛЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ В АРКТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ (пат. 2691724) может применяться в условиях низких температур, характерных для районов Крайнего Севера, Заполярья и Северного морского пути, и работает как на пресной, так и на забортной морской воде. Его состав, включающий в определенных пропорциях синтетические углеводородные и фторсодержащие поверхностно-активные вещества, стабилизирующие добавки и антифриз EXTINOL, расширяет возможности пенотушения до -60°C . 629306, ЯНАО, г. Новый Уренгой, ул. Геологоразведчиков, д. 9, ООО «Газпром добыча Ямбург», Пись М. Е.

**.ми 4-02**

Двигатель внутреннего сгорания устойчиво ассоциируется с кривошипно-шатунным механизмом. Но возможен и другой вариант. **СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОРШНЕВОГО ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ** (пат. 2756153) предлагает обойтись без шатуна, создающего поперечное усилие на поршень в цилиндре. Вме-

сто него используется зубчатый подпружиненный шток поршня, оснащенный электроприводами пружин и связанный — посредством шестерен и зубчатых секторов — с управляющим валом и валом нагрузки. Такая конструкция позволяет повысить агрегатную мощность по сравнению с традиционными ДВС (при меньших размерах) и дает новые варианты управления многоцилиндровыми двигателями.

690080, г. Владивосток, ул. Космонавтов, д. 1, кв. 40, Печкину И. П.

.ми 4-03

Мало изобрести лекарство, нужно еще добиться оптимального его взаимодействия с организмом. **3D-МАТРИКСНАЯ СТРУКТУРА ДЛЯ ДОСТАВКИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ** (пат. 2740287) позволяет не только добиться пролонгированного воздействия лекарственного средства, но и соблюдать при этом график дозировки действующего вещества. Достигается это за счет того, что в качестве носителя лекарственного вещества (соединения, молекулы) используется наноструктура, из которой затем и происходит контролируемое высвобождение лекарственного препарата.

119234, г. Москва, Ломоносовский пр-т, д. 27, стр. 1, МГУ им. М. В. Ломоносова, Фонд «Национальное интеллектуальное развитие»

.ми 4-04

Несмотря на множество предпринятых беспилотных и пилотируемых полетов к Луне, эта «соседка» не перестала быть загадочной. Возможно, поэтому **СПОСОБ УПРАВЛЕНИЯ КОСМИЧЕСКИМ КОРАБЛЕМ ПРИ ПОЛЕТЕ К ЛУНЕ** (пат. 2734705) рассчитан на нештатную ситуацию (НШС), которая может возникнуть при подлете к Луне в случае срыва тормозного импульса, переводящего корабль на заданную окололунную орбиту. В такой НШС предлагается применить тормозной импульс другой величины и перевести космический корабль (КК) на высокоэллиптическую окололунную орбиту, что позволит выбрать через некоторое время точку для оптимального выполнения отлетного импульса к Земле. Причем этот маневр возможен и в случае

полета КК на окололунную орбиту с большим ее наклоном к экватору Луны (у «Аполлона-8» этот наклон составлял всего 12°).

141070, Московская обл., г. Королев, ул. Ленина, д. 4а, ПАО «РКК «Энергия», отдел интеллектуальной собственности

.ми 4-05

Человек опутал техническими коммуникациями практически всю планету, включая и самый верхний ее слой. И бывает очень трудно выявить реальную траекторию подземной линии, проложенной некоторое время назад. **СПОСОБ ПОИСКА ТРАССЫ ПРОКЛАДКИ ОПТИЧЕСКОГО КАБЕЛЯ** (пат. 2745361) основан на продольно-поперечном перемещении (галсами) над предполагаемым местоположением оптического кабеля своеобразного «коромысла», на концах которого размещены два работающих в противофазе источника направленного акустовибрационного воздействия. Измеряют характеристики обратного рассеяния этого воздействия, которые и указывают на смещение центра «коромысла» от оси кабеля. Способ включает в себя беспроводные устройства передачи измеряемых данных.

443010, Самарская обл., г. Самара, ул. Льва Толстого, д. 23, Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики



• ми 4-06

Алмазные пленки востребованы во многих сферах: в изготовлении теплоотводов, детекторов ионизирующего излучения, инфракрасных окон, а также упрочняющих покрытий на деталях и режущем инструменте. Для достижения нужных свойств пленок размер входящих в их состав алмазных кристаллитов должен составлять несколько нанометров. Но средний размер порошков в суспензии без дополнительной обработки составляет от сотен нанометров до нескольких микрон.

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ПОЛИКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ АЛМАЗНЫХ ПЛЕНОК (пат. 2750234) обеспечивает возможность получения пленки с гладкой поверхностью путем «засева» подложки наноалмазными порошками с узким диапазоном размеров и высокой плотностью. Для этого применяют ультразвуковое воздействие на суспензию. Кроме того, после осаждения наноалмазных порошков на подложку наносят три-десять монослоев графена, вытравив которые получают однородную пленку с требуемыми параметрами.

119991, г. Москва, ГСП-1, В-49, Ленинский пр-т, д. 4, НИТУ «МИСиС», отдел интеллектуальной собственности



• ми 4-07

УСТРОЙСТВО ДЛЯ РЕЗОНАНСНОГО ЗАРЯДА КОНДЕНСАТОРА (пат. 2734903), кроме своей практичности (способности очень быстро заряжать источники питания), лишней раз напоминает и о фундаментальности принципа подобия в физическом мире: включение друг в друга самоподобных элементов порождает совершенную красоту в природе — от раковины до снежинки. А включение одного колебательного контура в другой (плюс к этому еще несколько элементов) позволило моментально выдавать напряжение в несколько раз большее, чем на источнике питания, что будет оценено во многих областях техники.

141980, Московская обл., г. Дубна, ул. Жолио-Кюри, д. 6, Объединенный институт ядерных исследований, ОЛИС



• ми 4-08

Модульные технологии используются везде — от архитектуры до технических устройств. В технике эти «порции» функционального пространства помогают быстро реализовать нужный блок или скомпоновать целую систему под выполнение определенных задач. **ВЫСОКОВОЛЬТНАЯ АППАРАТНАЯ КАМЕРА МАНЕВРОВОГО ТЕПЛОВОЗА** (пат. 2758724) представляет собой модуль-параллелепипед, закрытый панелями и содержащий внутри себя электрооборудование локомотива с расположенными снаружи элементами контроля и управления. Верхняя и нижняя части исполнены от-

крытыми, что позволяет обеспечить хорошую вентиляцию оборудования даже при плотном его монтаже.

115280, г. Москва, ул. Ленинская Слобода, д. 19, ООО «Галифанов, Мальков и партнеры»

• ми 4-09

Турбулентность существует не только в авиации, она «живет» и в тихих (относительно) бытовых приборах. Например, в пылесосе. Сколько уже придумано насадок и способов регулировки всасывающего потока. Но это не предел. Знакомьтесь: **ВСАСЫВАЮЩАЯ НАСАДКА ДЛЯ ПЫЛЕСОСА** (пат. 2753383). Она позволяет «уменьшить» полезное сечение всасывающего канала для увеличения скорости потока, что, понятное дело, улучшает всасывание пыли. Причем этот прирост скорости достигнут без физического уменьшения площади сечения канала, а только за счет незаметных для внешнего обзора геометрических изменений на внутренней поверхности насадки в виде нескольких выемок. Что сказать? Аэродинамика, она и в пылесосе аэродинамика. 191002, Россия, г. Санкт-Петербург, а/я 5

• ми 4-10

Оказаться в походе без воды — нехорошая ситуация. А пить из случайных источников означает «в козленочка превратиться», как предостерегают в сказках. Конечно, есть походные фильтрующие устройства, но нет предела для их совершенствования. **ПРОТОТИП ПОРТАТИВНОГО ФИЛЬТРА ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОДЫ В ПОЛЕВЫХ И ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ** (пат. 2709871) обладает положительным свойством: избавляет от ручной накачки воды за счет работы сжиженного газа. Но именно это преимущество может вызвать замерзание клапана, выпускающего очищенную воду. Наряду с оптимизацией компоновки прототипа, в новую конструкцию введен узел с сифонной трубкой, который предотвращает вытекание из выходного отверстия жидкого газа и делает использование фильтра более удобным. 194044, г. Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6, лит. Ж, Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова, отдел организации НР, Овчинникову Д.

.ми 4-11

Антенны сантиметрового диапазона получают все большее распространение, что вызывает новые требования к их габаритно-массовым показателям, а также к компоновочно-сборочным свойствам, которые бы позволили интегрировать их в беспилотники, кузова автомобилей, тягачей и т.п. **ТОРЦЕВАЯ АНТЕННА ДИПОЛЬНОГО ВИДА** (пат. 2743624) представляет собой простую комбинацию двух цилиндров (один из которых — резонатор для доминантной волны). Это обеспечивает защиту излучающих проводников и позволяет антенне работать без зеркального рефлектора, но, в отличие от аналогов, с излучением по оси питающего волновода — в направлении окружающего свободного пространства впереди. Это делает ее весьма компактной и готовой к установке на объектах самого разного назначения. 630073, г. Новосибирск, пр-т Карла Маркса, д. 20, Батаеву А. А.

**.ми 4-12**

Фильтры, очищающие газовую среду с помощью влажных поверхностей, могут включать в себя самые разные устройства для увлажнения этих очистителей, в том числе и сложные струйные системы. **СПОСОБ ОЧИСТКИ ГАЗОВОЙ СРЕДЫ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ** (пат. 2753659) реша-

ют эту проблему по-другому. В горизонтально расположенный цилиндр с вращающимися на горизонтальной оси круговыми щетками наливается вода не доверху. Очищаемый газ проходит над поверхностью воды сквозь цилиндр. Вращение щеток создает на них постоянную водную пленку с очищающим эффектом. Изъятые загрязняющие элементы собираются в отстойную емкость, расположенную внизу цилиндра по его продольной образующей. Способ предназначен для использования в энергетической, химической, металлургической и других отраслях промышленности.

121165, г. Москва, Г-165, а/я 15, ЮСТИС

.ми 4-13

Генерация мягкого рентгеновского, экстремального ультрафиолетового (ЭУФ) и вакуумного ультрафиолетового (ВУФ) излучения (с длиной волн от 0,4 до 120 нм), нужного для ЭУФ- и ВУФ-метрологии, микроскопии и медицинской диагностики, очень сложна, так как требует плавки металла лазером. **ВЫСОКОЯРКОСТНЫЙ ИСТОЧНИК КОРОТКОВОЛНОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ ЛАЗЕРНОЙ ПЛАЗМЫ** (пат. 2726316) отличается от аналогов стабильными характеристиками излучения, поскольку в нем производится глубокое подавление потока загрязняющих частиц (ионов, паров) в области взаимодействия расплавленного металла и излучения. Весь процесс производится с откачкой воздуха — в вакуумной камере с вращающимся кольцевым узлом, к цилиндрической стенке которого центробежной силой прижимается расплавленный металл, облучаемый лазером.

115551, г. Москва, Шипиловский пр., д. 45, корп.1, кв.117, Христофорову О. Б.

.ми 4-14

Первый пуск автомобиля, кроме предвкушений от взаимодействия с новым транспортным средством, содержит в себе и другие нюансы. К примеру — требования к топливу, которое при этом используется. Ведь речь о запуске двигателя в закрытом помещении, где вредность выбросов должна быть минимальной. К тому

же период от тестирования до продажи может быть некоротким, и коррозионное воздействие топлива должно отсутствовать. Многие из известных нефтепродуктов этого назначения не соответствуют стандартам, имеют в рецептуре запрещенные вещества или не подходят для производственного цикла отечественных компаний. **БЕНЗИН СПЕЦИАЛЬНЫЙ ДЛЯ ПЕРВОЙ ЗАПРАВКИ АВТОМОБИЛЕЙ** (пат. 2753701) не имеет этих изъянов и обладает низким содержанием вредных выбросов, отсутствием нагарообразования и коррозионных свойств.

607650, Нижегородская обл., г. Кстово, Центральное ш., д. 9, ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез», инженеру по патентной работе Синицыну В. Д.

.ми 4-15

Многие вирусы, в том числе и ковид, передаются воздушно-капельным путем. Поэтому не лишним является мониторинг состояния атмосферы, в которой мы дышим. **УСТРОЙСТВО ОБНАРУЖЕНИЯ БИОПАТОГЕНОВ В ВОЗДУХЕ** (пат. 2757266) определяет их наличие в воздухе в расширенном по сравнению с аналогами диапазоне эксплуатационных температур. Принцип его действия основан на сравнении излучения от источника и излучения, рассеянного частицами в воздухе. Реализуется принцип с помощью оптической камеры, в которую подается исследуемый воздух с возможностью его нагрева или охлаждения, подвергаемый излучению от источника. Два измерительных устройства вне оптической камеры измеряют параметры излучения источника и излучения, рассеянного биоэлементом, — по двум разным каналам.

143403, Московская обл., г. Красногорск, ул. Речная, д. 8, Красногорский механический завод, НТЦ, отдел интеллектуальной собственности

.ми 4-16

Упражнения для поддержания и развития физической формы могут оказаться опасными в случаях работы с большими грузами. **МЕХАНИЗМ ДЛЯ ФИКСАЦИИ И ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ГРУЗА** (пат. 2757208) реализует для спортсмена помощь от самого «железа» во время трени-

ровки и позволяет сосредоточиться только на выполнении упражнения. Система роликов обеспечивает движение груза вверх-вниз при нажатой ручке фиксации. При необходимости остановить (прервать) ход тренировки или при наступлении экстренной ситуации ручка фиксации разжимается, и груз фиксируется на месте. Изобретение позволяет исключать травмы, вредную нагрузку на позвоночник, сердечно-сосудистую систему и суставы.
350080, г. Краснодар, ул. Тюлева, д. 19/2, кв. 175, Неверовской Н. М.

• ми 4-17

Куда приткнуть девайс, чтоб и не разбился, и пользоваться комфортно было? Вопрос не праздный. ПОДСТАВКА МОБИЛЬНОГО ЭЛЕКТРОННОГО УСТРОЙСТВА (пат. 2749341) включает в себя базовую панель и жесткий опорный элемент, которые в различных сочетаниях могут устанавливаться на самых разных поверхностях, в том числе и вертикальных. Базовая поверхность покрыта слоем материала, оснащенного микроприсосками, помогающими фиксировать мобильное электронное устройство с приданием ему любого угла наклона, удобного для пользователя.
129110, г. Москва, а/я 165, Зуйкову С. А.



• ми 4-18

Хранилища сжиженного газа, а также суда для транспортировки сжиженного газа оснащены отводящими мачтами для выпуска через них газа в атмосферу. В противном случае произошло бы недопустимое повышение давления в резервуарах. Но существующие конструкции потенциально допускают попадание дождевой воды через выпускное отверстие в отводящую мачту. Изобретение ГАЗООТВОДЯЩАЯ МАЧТА (пат. 2758731) предотвращает попадание дождевой или морской воды во внутреннюю часть мачты путем отвода упомянутой воды в головной части мачты, а также ограничивает риски, связанные с выпуском газа из головной части мачты в нижнюю часть хранилища, где могут находиться операторы. Для этого разработаны варианты конструкций вверху мачты с лабиринтами, усеченными конусами, желобами, дренажными трубками и перфорациями.

107061, г. Москва, Преображенская пл., д. 6, этаж 1, помещение VIз, ООО «Вахнина и Партнеры»

• ми 4-19

Космические полеты становятся все более обыденными, но не настолько, чтобы сравняться с пассажирской авиацией. Пока что такие неудобства, как вертикальный старт и необходимость добираться до старта первой ступени, не вписываются в представления о массовых перевозках людей. Но ЛЕТАТЕЛЬНЫЙ АППАРАТ ДЛЯ МЕЖКОНТИНЕНТАЛЬНЫХ ПОЛЕТОВ В СТРАТОСФЕРЕ (пат. 2758725) может стать переходным звеном к становлению индустрии космических сообщений, поскольку предлагаемое устройство относится к космическим транспортным кораблям многократного применения и может быть использовано в области авиации для межконтинентальных перелетов с экономией времени. Аппарат имеет на себе разгонный блок (в виде опоясывающего овального крыла с двигателями), который отделяется от фюзеляжа после набора высоты и возвращается на место старта (обычный аэродром). Далее облегченный фюзеляж переходит в ракетный режим, а посадку он мо-

жет совершать так же на обычном аэродроме.
420111, г. Казань, ул. К. Маркса, д. 10, Бакаеву А. В.

• ми 4-20

Весь мир надел маски, и далеко не все из них совершенны. Они могут раздражать кожу лица, мешать дыханию и не обеспечивают защиту от вирусов при порыве ветра или резком вдохе. ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАЩИТНОЕ УСТРОЙСТВО (пат. 2736142) лишено этих недостатков, поскольку включает в себя не контактирующий с лицом защитный прозрачный экран, который по всему периметру окружен полосой уплотнителя. Воздух подается сверху экрана вентилятором и проходит фильтрующее устройство, оснащенное средствами ультрафиолетовой дезинфекции и электрического обеззараживания. Узел вывода воздуха, расположенный внизу, клапанного типа и тоже оснащен фильтром. Кроме того, есть возможность вывода на защитный экран дополнительной информации.

121205, г. Москва, Территория инновационного центра «Сколково», ул. Луговая, д. 4, ООО «ЦИС «Сколково», Котлову Д.



Владимир БРЕУС,
рисунки Веры БРЕУС

Правительство утвердило методику определения размера компенсации за использование патентных прав

Постановлением Правительства РФ № 1767 от 28.10.2021 утверждены Правила ведения Реестра результатов интеллектуальной деятельности, непосредственно связанных с обеспечением обороны и безопасности. Правила содержат Методику определения размера компенсации, которая должна быть выплачена патентообладателю при принятии решения об использовании изобретения, полезной модели или промышленного образца без его согласия, и порядке ее выплаты, как говорится в сообщении Федеральной антимонопольной службы (ФАС России).

Согласно данной методике, ставка выплачиваемой патентообладателям компенсации составит 0,5% от выручки производителя, которому будет выдано разрешение на копирование запатентованных товаров.

В ФАС России пояснили, что сама Методика была утверждена постановлением Правительства Российской Федерации от 18.10.2021 № 1767. Ее разработка предусмотрена подпунктом 4 пункта 5 плана мероприятий («дорожной карты») «Развитие конкуренции в здравоохранении», утвержденного распоряжением Правительства Российской Федерации от 12.01.2018 № 9-р. А также статьей



Фото: www.i10.fotocdn.net

1360 Гражданского кодекса, в соответствии с которой Правительство РФ имеет право в случае крайней необходимости, связанной с обеспечением обороны и безопасности государства, охраной жизни и здоровья граждан, принять решение об использовании изобретения, полезной модели или промышленного образца без согласия патентообладателя с уведомлением его об этом в кратчайший срок и выплатой ему соразмерной компенсации.

Законодательная инициатива позволит обеспечить граждан уникаль-

ными товарами и технологиями, в том числе не имеющими аналогов лекарственными средствами и медицинскими изделиями в случае невозможности их покупки у патентообладателей. Речь идет о ситуациях, когда Правительство России выдает разрешение на производство копий запатентованных товаров, необходимых для обороны, безопасности государства, охраны жизни и здоровья граждан, в том числе в условиях эпидемий и пандемий.

Постановление вступает в силу с 1 января 2022 г.



УМЕР МАСТЕР ТРИЗ НИКОЛАЙ ШПАКОВСКИЙ

8 ноября 2021 г. на 68-м году жизни скончался талантливый неординарный человек, изобретатель и инженер, сподвижник ВОИР, мастер ТРИЗ Николай Андреевич Шпаковский. Коллектив ВОИР и редакция ИР выражают родственникам искренние соболезнования. Отметим, что в одном из номеров ИР была опубликована рецензия на книгу Николая Андреевича «ОБЩАЯ ТЕОРИЯ СИЛЬНОГО МЫШЛЕНИЯ — ТРИЗ» (Шпаковский Н. А. ОТСМ — ТРИЗ. Подходы и практика применения. — М.: ИНФРА, 2019. — 504 с.). Найти ее можно в ИР 4, 2018, С. 41 (рубрика «Книжная полка»). Первоначальная идея книги состояла в том, чтобы объединить инструменты классической ТРИЗ с подходами общей теории сильного мышления (ОТСМ), которую начал разрабатывать Н. Н. Хоменко. По ходу работы оказалось целесообразным максимально учесть практический опыт работы с производственными задачами. Книга получилась интересной и полезной как для изучения ТРИЗ, так и для практического применения при решении изобретательских задач. Книга построена в формате учебника, который можно использовать для дополнения учебного процесса в вузе, а также для самообразования.



Роспатент опубликовал основные показатели деятельности за 10 месяцев 2021 г.

Главным вызовом для общества продолжает оставаться распространение коронавирусной инфекции. Глава Роспатента Григорий Ивлиев, комментируя результаты работы ведомства за 10 месяцев текущего года, подчеркнул старания экспертов ускорить рассмотрение заявок на объекты интеллектуальной собственности. «В апреле 2020 г. был запущен механизм приоритетного рассмотрения заявок на изобретения и полезные модели, предназначенные для борьбы с COVID-19. Срок совершения первого действия экспертизы по существу по таким заявкам составляет 26 дней, а средняя длительность рассмотрения заявок — 3,4 месяца. С начала пандемии в Роспатент поступило уже 944 заявки на регистрацию технического решения в области технологий борьбы с вирусами и сопутствующими заболеваниями. Выдано 394 патента, из них 17 патентов — на вакцину», — отметил руководитель Роспатента.

В целом за 10 месяцев 2021 г. срок совершения первого действия экспертизы по существу по заявкам на промышленные образцы составил 4,11 мес. (в 2020 году — 4,33 мес., в 2019 г. — 4,44 мес.); на товарные знаки составил 3,83 мес. (в 2020 году — 5,21 мес., в 2019 г. — 6,02 мес.); на программы для ЭВМ и базы данных составил 0,32 мес. (в 2020 году — 0,47 мес., в 2019 г. — 0,45 мес.).

В январе-октябре 2021 г. количество заявок на товарные знаки увеличилось на 13,7%, до 85 556 единиц, по сравнению с аналогичным периодом 2020 г. В сравнении с аналогичным периодом 2019 г. количество заявок увеличилось на 20,5%. Российскими заявителями в отчетном периоде подано 62 824 заявки, что на 20,5% больше, чем годом ранее (53 235 заявок).

По итогам 10 месяцев 2021 г. подано 24 332 заявки на изобретение, из них 15 073 заявки поданы резидентами.

Особенно заметен возросший интерес отечественных юридических лиц: количество заявок данной категории увеличилось на 4,5% по сравнению с аналогичным периодом 2020 г. Среди них выделяются вузы и образовательные учреждения, которые подали на 15,2% заявок больше, чем годом ранее (на 7,3% в сравнении с 10 мес. 2019 г.).

За 10 месяцев 2021 г. возросло количество заявок на промышленные образцы. Основной вклад в увеличение числа поданных заявок внесли российские заявители: было подано 3413 заявок, что на 12,8% больше по сравнению с аналогичным периодом 2020 г. (на 29,3% в сравнении с 2019 г.).

В отчетном периоде также подано 19 604 заявки на программы для ЭВМ,

базы данных, топологии интегральных микросхем, что на 26,3% больше, чем годом ранее, и на 24% больше, чем в 2019 г. Российскими заявителями в отчетном периоде было подано заявок на 26,5% больше, чем в 2020 году.

Рост поступления заявок на программы для ЭВМ, базы данных, топологии интегральных микросхем обусловлен цифровой трансформацией всех сфер жизнедеятельности человека и общества (повсеместное внедрение информационных технологий), как отмечается в сообщении ведомства.

С появлением нового объекта интеллектуальных прав — географического указания (ГУ) — интерес к нему со стороны заявителей растет. Соответствующий закон вступил в силу 27 июля 2020 г. По итогам 10 месяцев 2021 г. поступило 49 заявок на ГУ. Всего в 2020 г. поступило 44 заявки на ГУ. Всего с момента начала приема заявок уже зарегистрировано 15 ГУ.

Наблюдается повышение интереса заявителей к региональным брендам, что обусловлено расширением возможности выбора не только НМПТ, но и географического указания. Процедура регистрации ГУ облегчена отсутствием необходимости получения заключения уполномоченного органа, а также возможностью регистрации в отношении большего числа видов товаров.

**ПРОДАЮ ПАТЕНТ
на эффективную форму цилиндрической брони
к шаровым барабанным мельницам всех типов
(пат. 181334).**

Увеличение производительности **50%**, экономия
электроэнергии **30%** на одной из двух пылесистем
котлоагрегата ПК-10 с шаровыми мельницами Ш-16.

СТЕПАНЕНКО Виктор Алексеевич
(стаж работы на энергопредприятии 40 лет)
Тел. +7-951-644-77-38,
e-mail: stepanenkova38@mail.ru

**РАСКРОЮ ВСЕ ТОНКОСТИ.
ОТВЕЧУ НА ВОПРОСЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ**

Реклама

ФАС создала демоверсию реестра крупных производителей стройматериалов

Как сообщил руководитель ФАС России Максим Шаскольский в рамках брифинга с компаниями-членами Ассоциации европейского бизнеса, антимонопольная служба формирует реестр крупных производителей стройматериалов, куда включается информация об объеме продаж, производственных мощностях и выручке отдельных компаний. На официальном сайте ведомства уточняется, что реестр создается для рынков древесных, нерудных и лакокрасочных материалов, цемента, кирпича, газобетона, минеральной ваты, листового стекла, кровельных материалов, битума, арматуры и первичных полимеров.

В совокупности с информацией о результатах хозяйственной деятельности компаний эти сведения позволят ФАС России оперативно контролировать ценообразование крупных производителей основных и вспомогательных стройматериалов, выявлять необоснованный рост цен и принимать соответствующие меры. Руководитель антимонопольной службы подчеркнул, что административные меры со стороны ведомства не будут приниматься только на основании данных реестра. ФАС России будет делать выводы о наличии или отсутствии в действиях хозяйствующих субъектов признаков нарушения Закона о защите конкуренции только после детального изучения их деятельности.

В опубликованном глобальном рейтинге 100 лучших инновационных компаний мира нет российских компаний

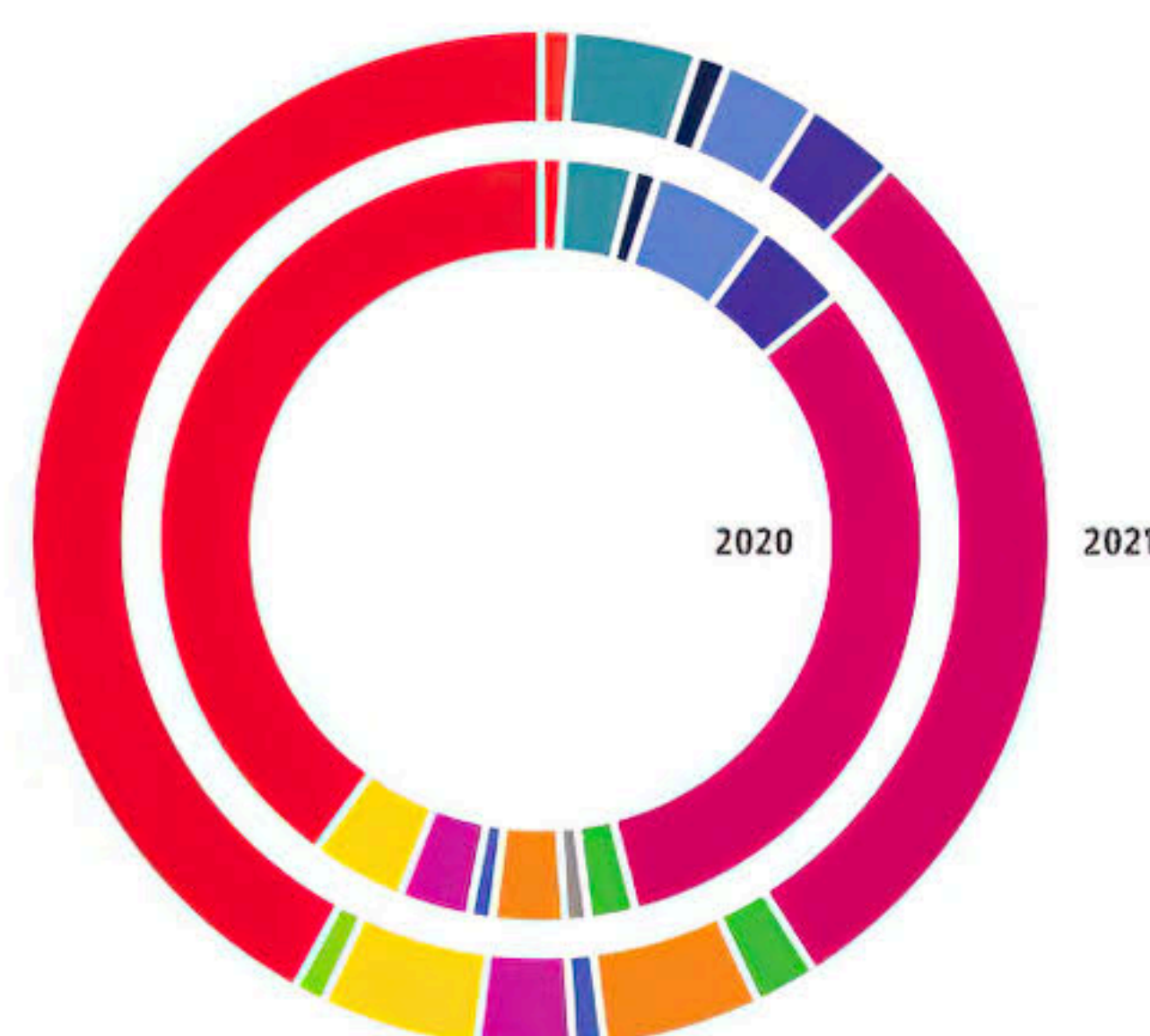
Включенная в авторитетный рейтинг Top 100 Global Innovators от Clarivate в 2019 и 2020 гг. российская компания «Лаборатория Касперского» в 2021 г. не вошла в него, как сообщает новостная служба ВОИР. Рейтинг Top 100 Global Innovators 2021 основан на патентной активности компаний и оценке усилий по коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности. Clarivate, создан-

ная в 1864 г., выполняет смелую предпринимательскую миссию, помогая клиентам сократить путь от новых идей до инноваций, меняющих жизнь.

Согласно данным Clarivate, самыми активными в области инноваций странами являются США и Япония. На их долю приходится 42 и 29% соответственно инновационных компаний, попавших в рейтинг.



Сектора экономики	2020	2021
Аэрокосмическая и оборонная промышленность	4%	3%
Автомобилестроение	4%	6%
Химия и материалы	9%	7%
Потребительские товары и продукты питания	1%	1%
Электроника и компьютерные компоненты	19%	21%
Энергетика и электрификация	5%	4%
Государственные и академические исследования	4%	5%
Промышленные корпорации и конгломераты	3%	2%
Промышленные системы	11%	10%
Медицина и биотехнологии	4%	4%
Добыча полезных ископаемых и металлов	3%	2%
Фармацевтика	5%	6%
Полупроводники	10%	12%
Программное обеспечение, медиа, финтех	8%	7%
Телекоммуникации	10%	10%



Страна	2020	2021
Канада	1%	1%
Китай континентальный	3%	4%
Финляндия	1%	1%
Франция	5%	3%
Германия	4%	3%
Япония	32%	29%
Нидерланды	2%	2%
Россия	1%	0%
Южная Корея	3%	5%
Швеция	1%	1%
Швейцария	3%	3%
Тайвань	4%	5%
Великобритания	0%	1%
США	40%	42%



ОФОРМИТЬ ПОДПИСКУ НА 1-Е ПОЛУГОДИЕ 2022 ГОДА ЛЕГКО! Выберите удобный для Вас способ подписки!

«ПОЧТА РОССИИ»
ОТДЕЛЕНИЯ СВЯЗИ

1

Подписные индексы ИР в **электронном каталоге**:

Для индивидуальных подписчиков — ПН322;
для организаций — ПН333

Подписка через сотрудника отделения связи
по электронному каталогу или на **сайте Почты России** —
www.podpiska.pochta.ru

«АРЗИ»
ПОДПИСНОЕ АГЕНТСТВО

2

«АРЗИ» имеет свой **электронный каталог**
«Пресса России» — www.pressa-rf.ru

Подписные индексы ИР в **электронном каталоге**:
Для индивидуальных подписчиков — **70392**;
для организаций — **70386**

+7 (495) 172-46-47, public@pressa-rf.ru

«ПРЕССИНФОРМ»
ПОДПИСНОЕ АГЕНТСТВО

3

г. Санкт-Петербург, +7 (812) 335-97-51
podpiska@crp.spb.ru
www.presskiosk.ru

«УРАЛ-ПРЕСС»
ПОДПИСНОЕ АГЕНТСТВО

4

г. Москва +7 (499) 700-05-07
moscow@ural-press.ru

г. Санкт-Петербург +7 (812) 677-32-07
spb@ural-press.ru

г. Екатеринбург +7 (343) 226-08-01, 226-08-02
info@ural-press.ru

www.ural-press.ru/contact/

В РЕДАКЦИИ ЖУРНАЛА
«ИЗОБРЕТАТЕЛЬ
И РАЦИОНАЛИЗАТОР»

5

г. Москва,
+7 (916) 227-5379
podpiska@i-r.ru

ЦЕНА ПОДПИСКИ на 1-е полугодие 2021 года ЧЕРЕЗ РЕДАКЦИЮ журнала:
для физлиц — **1 620 руб.**, для юрлиц — **3 750 руб.**

Подсказано природой: новый рабочий орган стерневого культиватора



Стерневой культиватор КПС-3,8М

Существующие технологии обработки почвы и агрегаты для их выполнения на современном этапе проектирования требуют дальнейшего совершенствования в связи с обострением проблемы защиты окружающей среды, сохранения почвенного плодородия, а также обеспечения энергоносителями. Используемые почвообрабатывающие агрегаты обладают такими недостатками, как сильное уплотнение почвы, разрушение структуры и ухудшение ее физико-механических свойств. Это приводит к увеличению энергоемкости почвообрабатывающих агрегатов на 19–26% и, как следствие, сдерживает более эффективное использование энергоресурсов. Поэтому разработка принципиально новых экологически безопасных и малоэнергоемких рабочих органов по подобию органов животных-землероев, становится все более актуальной.

В Научно-исследовательском институте сельского хозяйства (НИИСХ) Крыма совместно с научной школой «Механико-бионические основы разработки почвообрабатывающих машин» Крымского федерального университета им. В.И. Вернадского создана новая модель бионически подобного рабочего органа на примере стерневого культиватора. Основные параме-

тры зубчатой режущей поверхности были определены методом бионических сравнений. Прототипом послужил жук-скарабей. Основные функции по рыхлению почвенного пласта у жука-скарабея выполняют передние конечности и челюсти, имеющие вид веера (рис. 1). Такая его физиологическая особенность с развитыми рыхлительными способностями позволила обосновать построение элементов

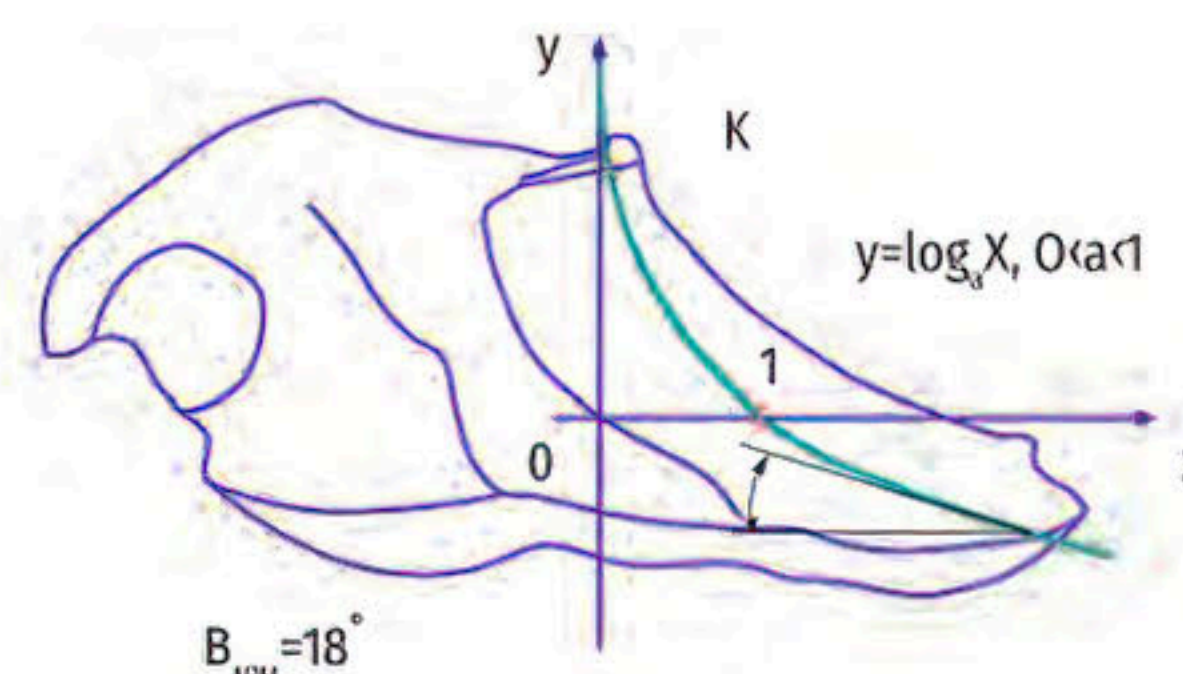


Рис. 1. Бионический прототип жук-скарабей (Scarabaeus):

а) вид головы сбоку; б) проекция головы сбоку

конструкции рабочего органа стерневого культиватора.

Задачей, на решение которой было направлено создание рабочего органа стерневого культиватора (пат. на ПМ 204796), являлось повышение эффективности поверхностного рыхления стерневого фона почвы с одновременным внесением минеральных гранулированных удобрений. Другие задачи — это снижение тягового сопротивления путем уничтожения сорной растительности, создание мульчирующего слоя почвы при культивации, а также повышение плодородия почвы с увеличением степени крошения почвенными агрегатами и увеличение надежности рабочего органа стерневого культиватора.

Он (рис. 2а, б) содержит С-образную стойку, долото и крылья. Установленный на С-образную стойку ударный механизм включает в себя ось крепления и рычаг, соединенный с ударником, в котором ось рычага должна располагаться на расстоянии l_1 , равном $1/3$ от общей длины L ударника. Режуще-крошащее долото имеет болтовое крепление к стойке со смещением зубчатой режущей кромки по отношению к зубчатой режущей кромке крыльев на расстояние h , равное $1/15$ длины дуги S долота. Вершины зубьев зубчатой режущей кромки расположены по логарифмической кривой $F(x)$, а крылья имеют дополнительные отверстия на боковых щитках под туковый сошник,

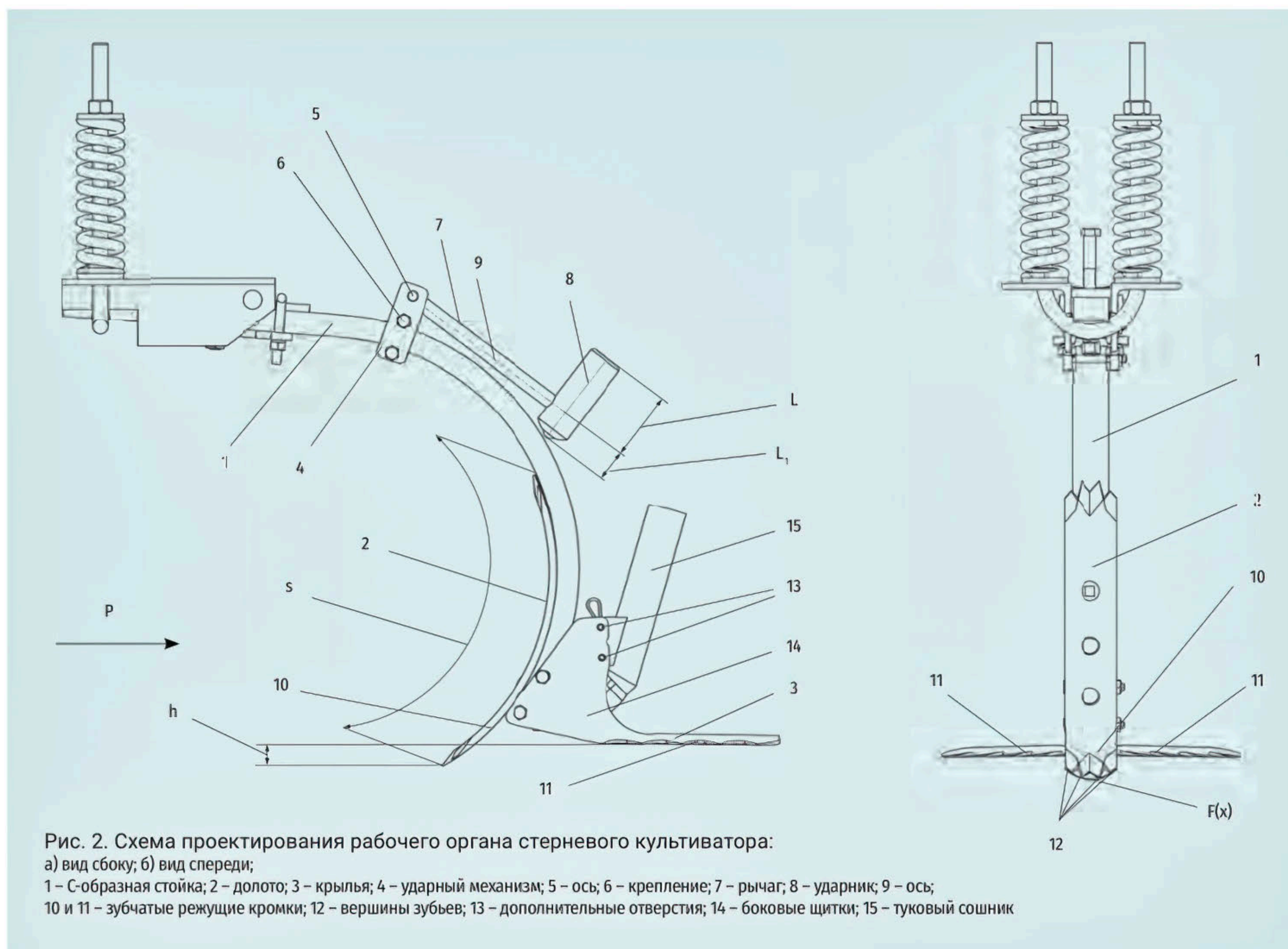


Рис. 3. Общий вид рабочего органа стерневого культиватора, экспериментальный образец

с двумя боковыми ушками с отверстиями под два пальца и две защелки, проходящие сквозь оба пальца.

Экспериментальные исследования показали снижение тягового сопротивления предложенного рабочего органа стерневого культиватора (рис. 3) на 16,5% в сравнении тяговым сопротивлением серийного образца рабочего органа культиватора КПЭ-3,8. Модернизированный агрегат КПС-3,8М с новыми рабочими органами может применяться для обработки стерни, которая остается после уборки урожая, а также для обработки почвы перед посевом и ухода за парами. Он выполняет следующие операции: подрезание стерни, одновременное рыхление почвенного пласта на глубину заделки семян, а также внесение минеральных удобрений (при дополнительном монтаже на раму культиватора бункера для туков, туковысевающих аппаратов с механизмом привода и тукопроводов).

**Иван СОБОЛЕВСКИЙ, к.т.н., доц.
 зав. отделом НИИСХ Крыма**

Пирогармония

«В городском саду играет духовой оркестр...». Это у А. Фатьянова. Душевно, эмоционально и торжественно. И непременно салют. Ружейный или артиллерийский. В праздничных мероприятиях — фейерверк под музыку, предпочтительно гимн города или государства. Но всегда ли возможно министерствам и ведомствам стран мира держать такие команды: по человеку на инструмент в условиях дефицита бюджетных средств? Не симфонический концерт, в конце концов, не конкурс П.И. Чайковского. А технологический прогресс? С его неистребимой тенденцией к автоматизации и роботизации? При всем уважении к «человеческому фактору».

Идея представляемого изобретения как раз в этом сегменте. Это очередное звено в цепи изобретений с использованием одного из «героев» альтернативной энергетики — пороха, придуманного, как утверждают корифеи истории науки и техники, вездесущими китайцами. Да, древнейшая китайская цивилизация, несомненно, внесла свою лепту в мировой научно-технический прогресс. И фанатично продолжает это делать, в том числе с выходом в космос. Но и наш Изобретатель не промах. Считается, что отечественными «демиургами» порождено порядка 80% всех значимых научно-технических решений.

Духовые музыкальные инструменты разнообразны, широко и давно используются, в частности в полевых условиях. Это, как правило, духовые трубы. Они однофункциональны: используются исключительно как таковые, при этом источником воздуха под давлением выше атмосферного выступают легкие музыканта, а мехи аккордеона — заменитель-аналог легких. Уместно здесь вспомнить и волынку, снабженную эластичной емкостью (мешком из шкуры), а по сути — пневматическим буферным аккумулятором выдыхаемого музыкантом воздуха, в техническом понимании — ресивером. Итак, в волынке используется низкотемпературная газовая смесь, выдыхаемая человеком под небольшим избыточным давлением.

Вряд ли кого удивит и музыкальными полуавтоматами для открытого пространства (шарманкой, в которой для воспроизведения мелодии достаточно крутить рукоятку) и автоматами (как правило, развлекательными), предусматривающими участие человека лишь для обслуживания: выбора или замены репертуара в устройстве звуковоспроизведения, включения-выключения, очистки поверхности, смазки, охраны и т.д. Но и они однофункциональны: используются исключительно как устройства звуковоспроизведения. Разработана автоматически работающая «музыкальная шкатулка» с минимальным набором звуковых труб-стволов, работающая на энергии пороховых газов (пат. 2717918, 2020 г.).

Устройство инструмента

«Пирогармония» (рис. 1–4) содержит корпус 1, блок звуковых труб 2 (различного внутреннего диаметра и длины, желательно в количестве минимум шести-восьми труб), минимум одну камеру сгорания 3 в основании труб 2, источник основной энергии 4, возбуждающей акустические волны в звуковых трубах 2 в определенных изменяемых посредством системы управления 10 последовательности и продолжительности звучаний и пауз. Кроме того, в пирогармонию входят распределительное 8 и программное 9 устройства, система управления как минимум устройствами 8 и 9 и автономное устройство 11 электропитания. Инструмент выполнен духовым, с использовани-

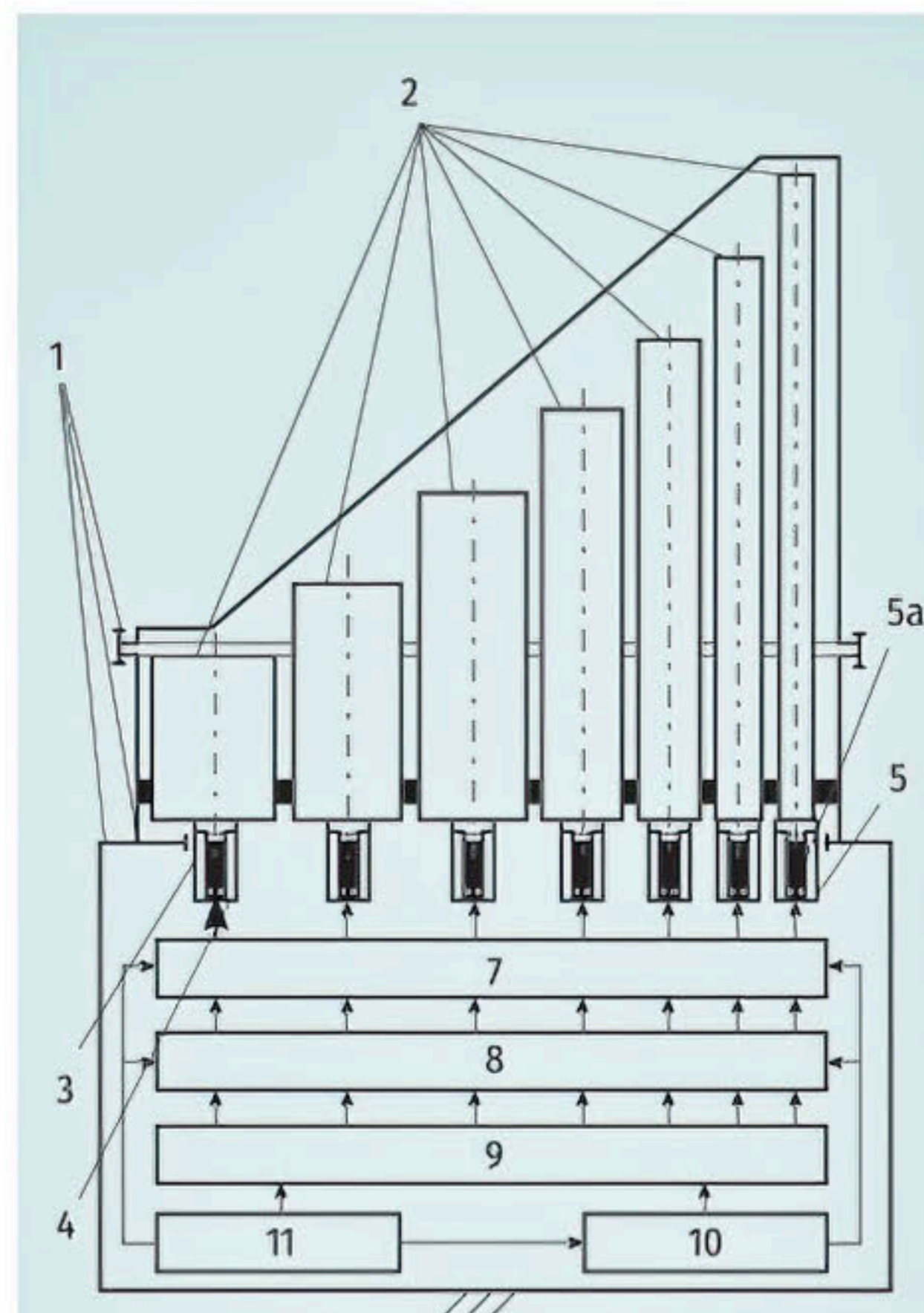


Рис. 1. Обобщенная блок-схема музыкального инструмента, пример с индивидуальными камерами сгорания в виде патронников: 1 — корпус инструмента; 2 — блок звуковых труб; 3 — камера сгорания порохового заряда; 4 — источник энергии; 5 — холостые патроны как пример источника энергии; 5a — пороховой заряд патрона; 7 — устройство инициации источника энергии; 8 — распределительное устройство; 9 — программное устройство; 10 — система управления; 11 — автономное устройство электропитания

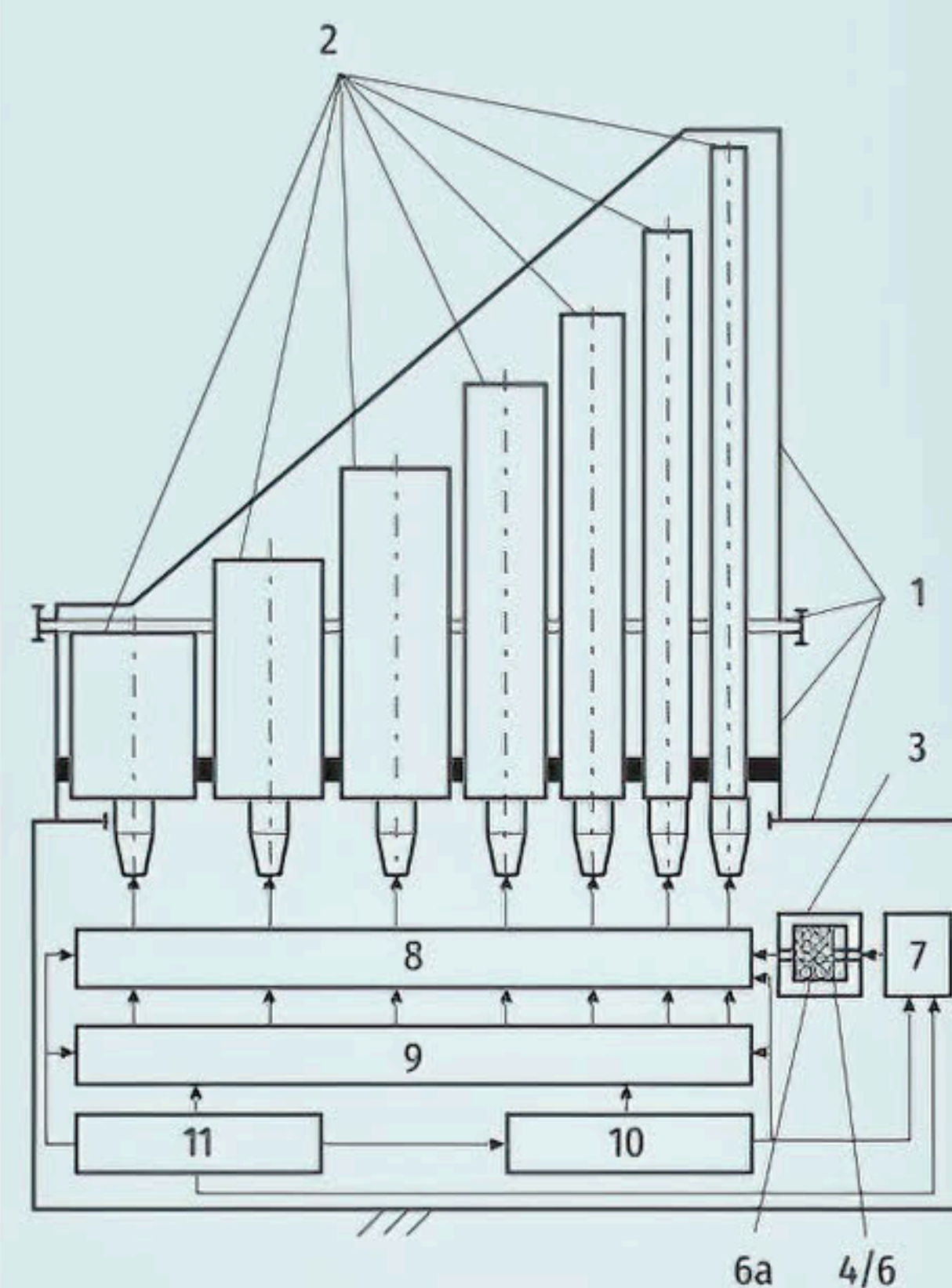


Рис. 2. Обобщенная блок-схема музыкального инструмента, пример с общей камерой сгорания под пороховую шашку медленного горения: 1 — корпус инструмента; 2 — блок звуковых труб; 3 — камера сгорания порохового заряда; 4 — источник энергии; 6 — пороховая шашка как пример источника энергии; 6a — пороховой заряд шашки; 7 — устройство инициации источника энергии; 8 — распределительное устройство; 9 — программное устройство; 10 — система управления; 11 — автономное устройство электропитания

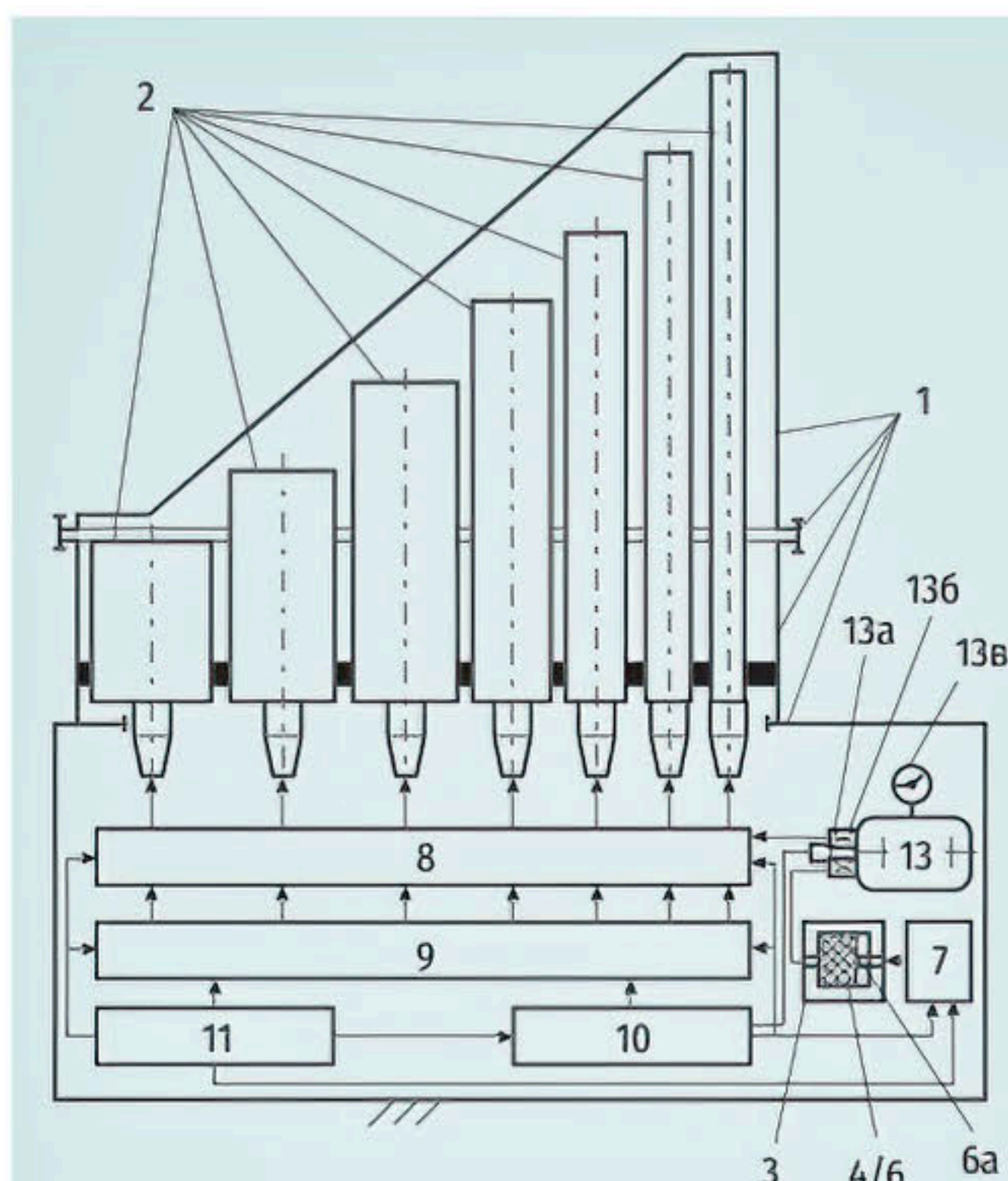


Рис. 3. Схема музыкального инструмента, пример с общей камерой сгорания под пороховую шашку медленного горения и ресивером: 1 — корпус инструмента; 2 — блок звуковых труб; 3 — камера сгорания порохового заряда; 4 — источник энергии; 6 — пороховая шашка; 6а — пороховой заряд шашки; 7 — устройство инициирования источника энергии; 8 — распределительное устройство; 9 — программное устройство; 10 — система управления; 11 — автономное устройство электропитания; 13 — ресивер; 13а — клапан ресивера; 13б — вентиль ресивера; 13в — манометр ресивера

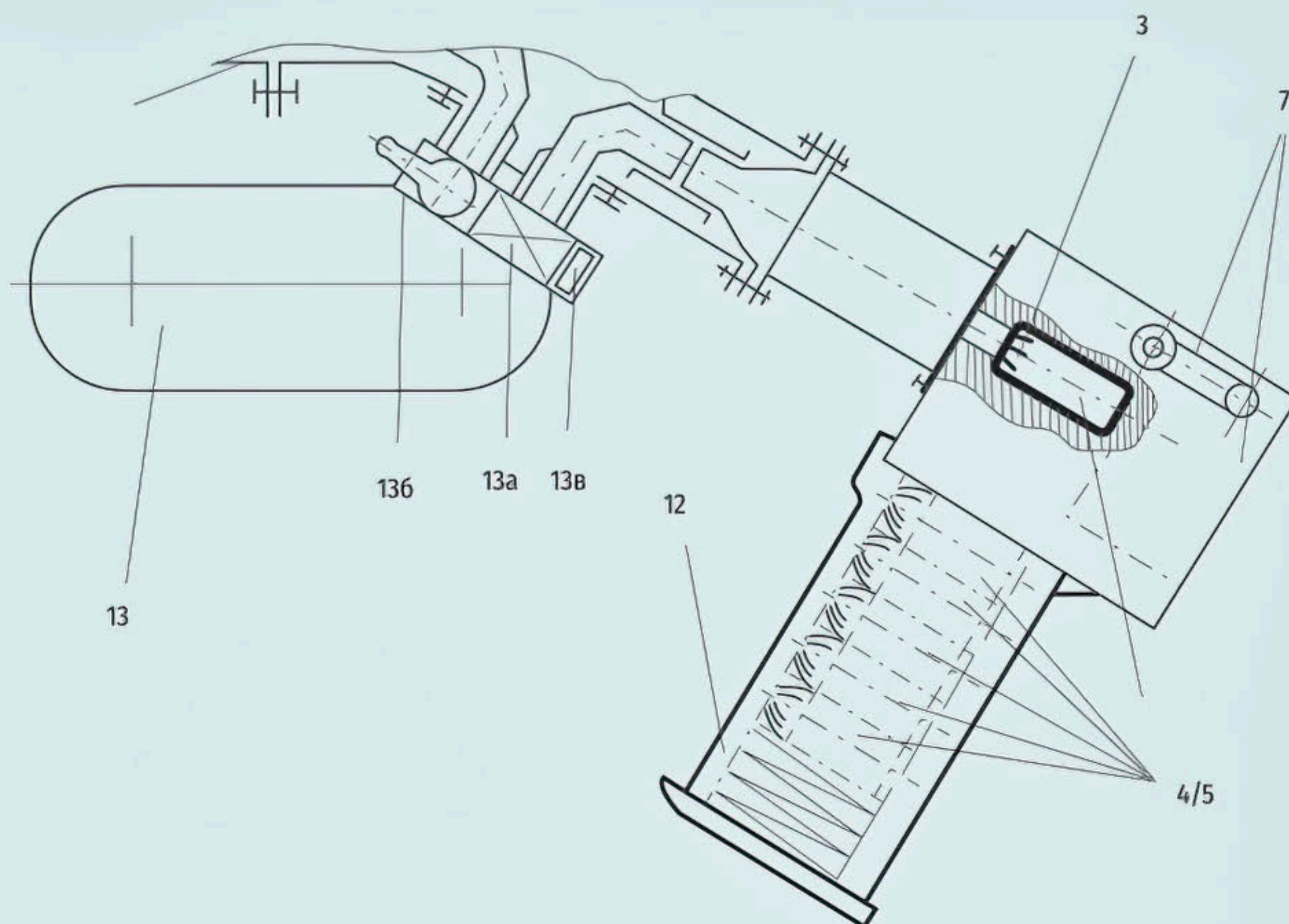


Рис. 4. Фрагмент конструкции музыкального инструмента, пример с общим патронником, ресивером и коробчатым магазином с патронами: 1 — корпус инструмента; 2 — блок звуковых труб; 3 — камера сгорания порохового заряда; 4 — источник энергии; 5 — холостой патрон; 7 — устройство инициирования источника энергии; 12 — отъемный коробчатый магазин с холостыми патронами; 13 — ресивер; 13а — клапан ресивера; 13б — вентиль ресивера; 13в — манометр ресивера

ем пороховых газов в качестве энергоемкого текучего рабочего тела под давлением выше атмосферного.

Одна или несколько камер сгорания 3 выполнены с возможностью временного размещения в них пиротехнических расходных изделий — патронов 5 или пороховых шашек 6 с зарядами 6а или 6б соответственно. Конструктивные и функциональные взаимосвязи устройств и систем инструмента очевидны из приведенных иллюстраций. В частности, устройство электропитания и система управления электрически и механически связаны (см. рис. 1–3) со всеми остальными устройствами: программным 9, распределительным 8 и инициирования 7.

Для расширения звуковых тембровых возможностей инструмента звуковые трубы 2 выполнены прямыми или изогнутыми. Последнее — для повышения компактности инструмента. Они также могут быть постоянного или из набора различного сечения и установлены как вертикально, так и наклонно для улучшения тембра звучания. Общее количество труб 2 в блоке

регламентируется количеством хотя бы тонов (в принципе, и полутонов), укладываемых в полосу диапазона частот инструмента. В этом плане пиротехнический инструмент может быть более «грубым» в сравнении с традиционными однофункциональными. Под этим углом зрения его лучше сравнивать по звуковой гамме с таким духовым инструментом, как дудка.

Красота звукового тембра инструмента зависит от материала, геометрических размеров труб и их количества. Ниже описаны примеры исполнения инструмента. Камера сгорания 3 может быть в виде патронника под холостые патроны 5, с возможностью их инициирования устройством 7 с капсюлем-воспламенителем ударным или электрическим способом. При этом холостые патроны 5 могут быть либо уложены в отъемном коробчатом магазине 12 (см. рис. 4), либо вставлены по одному (см. рис. 1), с возможностью извлечения стреляных гильз и осечных патронов 5 в индивидуальные патронники 3, предусмотренные в основаниях звуковых труб 2 или их групп.

Источником пороховых газов может быть и сменная пороховая шашка 6 замедленного горения в камере сгорания 3 (см. рис. 2). При этом между камерой сгорания 3 и входом в газораспределительное устройство предусмотрен буферный ресивер 13. Последний выполнен предпочтительно с клапаном 13а на входе, вентилем 13б на выходе и прибором 13в количественной оценки давления в ресивере 13, например стрелочным или цифровым манометром. Что, впрочем, можно отнести к системе 10 управления. В рекомендуемом примере ресивер 13 снабжен усиленной теплоизоляцией корпуса, например с двойными стенками или с неметаллическим пористым кожухом. Система управления 10 синхронизирует устройства 7–9.

Как поет

Инструмент предварительно готовят к исполнению мелодии (например, государственного гимна): открывают крышку корпуса 1; проверяют или заменяют содержание программы в устройстве 9; включают устройство электропитания 11;

выполняют соответствующие тестовые проверки оборудования; выключают питание; заряжают патронник или непосредственно камеру сгорания патронами 5 или шашкой 6; вновь включают устройство питания 11. Для безопасности и отхода обслуживающего лица программное устройство 9 обеспечивает выдержку времени порядка 30–60 с. По команде с программного устройства 9 через систему управления 10 срабатывает устройство инициирования 7 с механическим или электрическим инициированием капсюля-воспламенителя общего или соответствующего номеру трубки 2 (ноте).

Начинается горение порохового заряда 5а или 6а. Пороховые газы

под давлением выше атмосферного поступают либо непосредственно в соответствующую трубу блока 2 (при индивидуальных патронниках 3), либо через распределительное устройство 8 в трубу 2 с соответствующим номером.

Медленное горение в сочетании с большой производительностью шашки 6 обеспечивает исполнение всей мелодии (как правило, упрощенное) без перезарядки. В случае применения холостых патронов 5 с малой продолжительностью газогенерации, программное устройство 9 через систему управления 10 и распределительное устройство 8 синхронизирует либо инициирование очередного патрона 5 со временем очередного звука (при ин-

дивидуальных патронниках 3), либо открытие соответствующего клапана на вход уже готовых газов в трубу 2 с соответствующим номером. Попад в трубку блока 2, пороховые газы производят звук в соответствии с акустическими характеристиками данной трубки 2 и с особенностями «холостого» выстрела через ствол с его характеристиками.

Стреляные гильзы, осечные патроны или отработавшие шашки удаляют вручную или приспособлениями, как в стрелковом оружии. В том числе и отъемом с последующей заменой пустого коробчатого магазина.

Александр СЕМЕНОВ,
к.т.н.

Получение камнеподобного материала при помощи пушек и пиротехнических смесей

Сравнительный анализ древних и современных строительных материалов

Исследуя древние каменные здания и сооружения в Баальбеке (Ливан), Саксайуамане, Мачу-Пикчу (Перу), Тиауанаку Пума-Пунку (Боливия), пирамиды и скульптуры Египта, гранит и кирпич Санкт-Петербурга, европейских, азиатских и американских городов, готические храмы, храмы Индии и Индонезии, многие другие строения многосотлетнего и даже многотысячелетнего возраста и сравнивая их с современными, можно прийти к выводу, что по таким параметрам, как долговечность, прочность, необходимость периодического ремонта, водонепроницаемость, визуальная привлекательность, древние строительные материалы значительно лучше современных. При этом масштабы и размеры древних построек поражают воображение.

Внешняя замысловатость и качество обработки внутренних углов во второстепенных, нелицевых, просто технологических деталях не поддаются повторению даже современным алмазным инструментом, не говоря уже о смехотворности версий об обработке камнем о камень или медным

инструментом со свободным абразивом, потребовавших бы от древних людей использования для изготовления изделий всей жизни, даже без добывания пищи. Такого качества отделки поверхности не удалось бы достичь ни за какое время. Некоторые блоки, мегалиты имеют такой вес, что современная техника не мо-

жет их поднимать и транспортировать, не говоря уже об использовании для этого человеческих сил, выючных животных и в качестве инструмента — веревок и палок.

Высочайшее качество кирпичной и каменной кладки говорит об абсурдности версий использования в постройках рабского труда.

Строили высококвалифицированные специалисты из материала, имеющего либо сверхточные габариты, достижимые не всеми современными кирпичными заводами, либо, как в полигональных кладках, из блоков, явно изготовленных на месте, с пластическим принятием материалом формы по исходным поверхностям. Кроме того, на камнях часто встречаются следы от инструментов: прорезы в несколько миллиметров, сквозные и глухие отверстия некруглой формы, наплывы и примятия, говорящие о том, что материал в момент изготовления находился в вязко-пластичном состоянии.

Первые исследования по синтезу камнеподобных материалов

В настоящее время наука резко отвергает возможность получения камня не в природных многотысячелетних условиях, без огромного давления или многослойного отложения раковин моллюсков. Общепринято мнение о невозможности химических реакций, приводящих к получению кристаллического камня. Пионер попыток развенчать эти убеждения — д.х.н., проф. Института геополимеров (Франция) Жозеф Давидовитц (<http://www.davidovits.info>). С 1978 г. он занимается исследованием искусственности камня древних построек. Анализируя материал блоков, из которых построены пирамиды, он нашел в нем химические соединения, которых нет в составе натуральных камней: пузырьки воздуха, а также козий волос, что поставило под сомнение природное происхождение этого камня.

В дальнейшем он предположил, какие исходные вещества нужны для проведения в водной среде реакций образования монолитных кристаллических изделий, и осуществил на основе этих веществ, названных им ссилатами, ряд химических процессов с получением частично кристаллических соединений под общим названием «геополимеры». Эти материалы используются в строительстве, но они все равно уступают по свойствам и внешнему виду натуральным камням, хотя являются уже не кристаллогидратными связующими, как цемент в бетоне, а частично кристаллическими.

Заглядывая в корень

При поиске реакций, ведущих к образованию искусственного камня, идентичного натуральному, после нескольких лет испытаний водных составов для его получения возникло предположение, что «корень зла» в этих реакциях — это как раз вода. Она выходит из материала при изготовлении, образуя поры, через которые потом опять впитывается из окружающей среды, разрушая материал своим расширением от замерзания или резкого нагрева. Кроме того, входя в состав вещества, вода делает его менее плотным, меняет его оптические свойства, делая его мутным, с непрозрачной поверхностью. В воде живут микроорганизмы, которые разрушают материал выделяемыми веществами и при помощи осмоса. При нагреве до 500°C как бетон, так и геополимер могут взорваться и рассыпаться в пыль, чего не может произойти с натуральным камнем.

Эксперименты с другими растворителями в нормальных условиях показали, что они имеют схожие с водой недостатки. После одного из моих опытов, закончившегося быстрым нагревом и затвердеванием одного из веществ, находившихся послойно в посудине из нержавеющей стали, возникло предположение, что для получения камня необходим внешний проводник, а реакция должна быть обратной электролизу и идти с выделением электричества, подобно реакции, происходящей в элементе питания (батарейке).

Когда стало понятно, что электролитом в такой реакции должно быть вещество, неразрушающее материал при изменениях температуры, и что при нормальных условиях камень не получится из-за слабой химической активности исходных веществ, было предположено, что нужно радикально поднимать температуру реакции, используя в качестве электролита расплав легкоплавкого минерала. Назовем эту возможную реакцию, в противоположность электролизу, электросинтезом. Для резкого повышения температуры предполагается использование пороховых или термитных смесей. У них есть существенный недостаток, возможно, останавливавший исследователей, уже доходивших до этого этапа исследований, — активное выделение

газообразных продуктов горения, которые разбрасывают нагретые минеральные вещества.

От печки к пушке

Через некоторое время мною был сконструирован реактор, в котором минеральная смесь оставалась локализованной, а выделившиеся газы при этом, покидая его, не захватывали частичек смеси. Стенки реактора при таком процессе должны быть достаточно толстыми, чтобы не прогореть, и обладать высокой теплопроводностью, чтобы отводить из зоны реакции тепло. В результате получилось, что реактор должен иметь форму толстостенной трубы, которая установлена в вертикальном положении. У нее должен быть заглушен нижний торец, возле которого находится запальное отверстие. Оптимальный материал для корпуса реактора с высокой теплопроводностью и низкой окисляемостью — это медный сплав, например бронза.

Смесь должна загружаться в реактор, а сверху придавливаться металлическим шаром. Через запальное отверстие производят воспламенение смеси пороха, легкоплавкой шихты пылеобразной фракции и более тугоплавкого щебня фракции покрупнее. При этом металлический шар демпфирует резкое выделение газов, плавающая в их потоке и выпуская их через щелеобразный зазор между ним и стенками реактора (рис. 1).

В дальнейшем выяснилось, что такой реактор полностью по конструкции повторяет старинное орудие образца 19 в. и ранее, а конкретно — пушку. Древняя пушка — это толстостенная бронзовая труба, поворачивающаяся на цапфах, заглушенная с одной стороны, имеющая запальное отверстие возле заглушенной стороны, с находившимся внутри ствола зарядом черного пороха, поджигаемым запалом, например трубочкой, заполненной пороховой мякотью. Шарообразное чугунное или каменное ядро помещается в ствол над зарядом.

Альтернативные исследователи уже указывали на несоответствие древних пушек военному назначению: у пушек, у всех как у одной, не было отлитых заедино со стволом прицельных приспособлений,

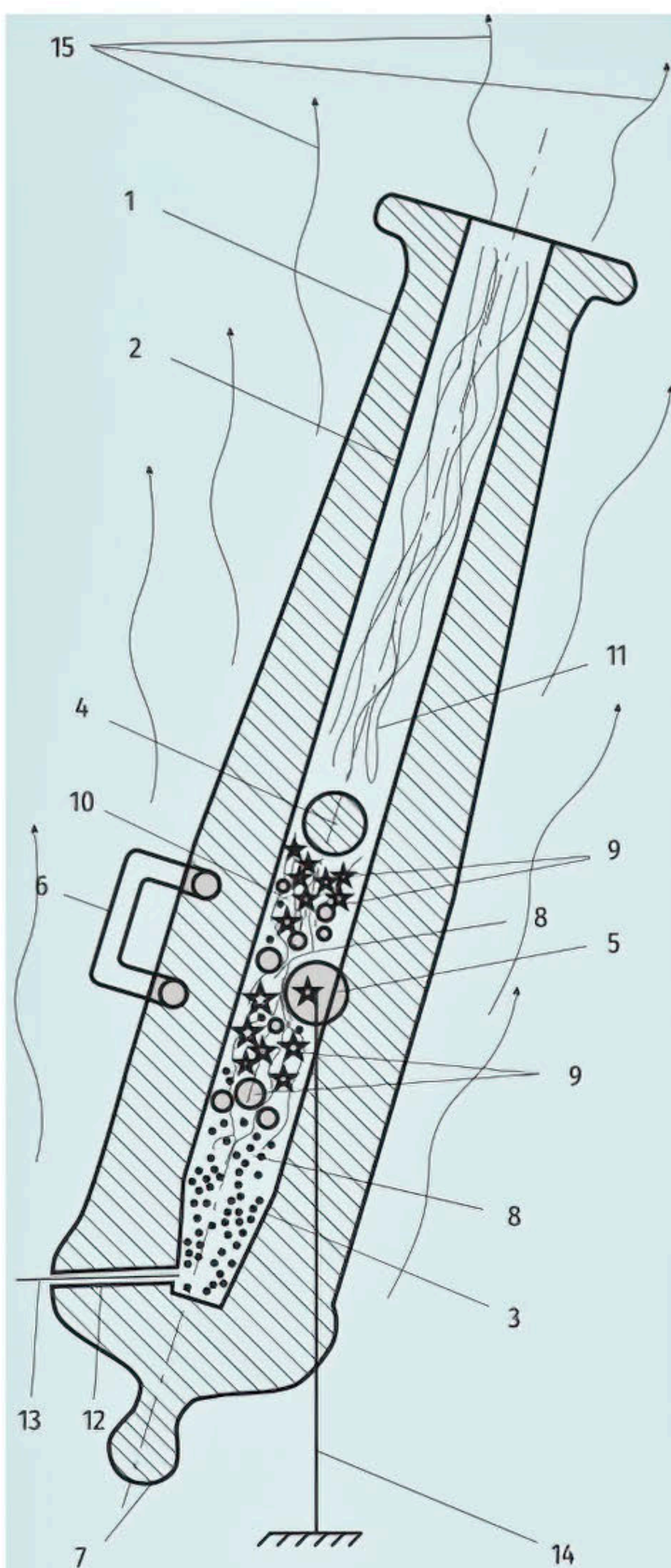


Рис. 1. Печь-реактор в процессе электролиза:

1 — ствол; 2 — канал ствола; 3 — камера; 4 — ядро; 5 — цапфа; 6 — ручки для переворачивания (дельфины); 7 — шарообразный выступ для присоединения подъемных механизмов (винград); 8 — смесь топлива с окислителем; 9 — щебень; 10 — шихта; 11 — выделяющиеся газы; 12 — запальное отверстие; 13 — запал; 14 — опора; 15 — конвекция тепла

хотя на холодном метательном оружии того времени они имелись. На многих были дверки на запальном отверстии, которые отрывали бы пальцы при попытке их закрыть во время выстрела. Многие лафеты явно изготовлены более грубо, чем сами пушки, а некоторые орудия находили вообще без лафета. Пушки часто разрывало от первого выстрела, то есть толщина стенок была меньше требовавшейся для сдерживания давления пороховых газов при выстреле. Некоторые в сечении имели квадратную или прямоугольную форму.

У других был казенник с большой, открывающейся, как у шкафа-

чика, дверкой, которая вряд ли выдержала бы давление выстрела. Бомбарды, такие как Царь-пушка, были крайне тяжелыми, их перевозка — труднейшая задача в условиях реального боя, а зарядание предполагалось в течение нескольких часов. Многие стволы находящихся в музеях пушек забиты какой-то затвердевшей массой. С французского языка *mortier* переводится не только как орудие мортира, но и как ступка, сухой известковый остаток, строительный состав для штукатурки или кладки. Технология была утеряна, а слово в языке осталось.

Мирный порох

Жозеф Давидовиц, исследуя состав мегалитов в Тиауанако Пума-Пунку в 2019 г., обнаружил в объеме камня вкрапления гуано (разложившихся естественным образом остатков помета морских птиц и летучих мышей), которые он истолковал как доказательства использования гуано в качестве вещества, инициирующего геополимеризацию. Между тем вещества, подобные гуано, с древности использовались для получения из них селитры, что ставит под сомнение факт изначального изобретения пороха в качестве боевого метательного и ракетного состава и предполагает возможность его изначального использования для получения камня.

Технология электролиза

Для объяснения процессов, происходящих при электролизе, не подходила стандартная теория современной химии: электролиз считается возможным только при подаче электрического тока по двум электродам — катоду и аноду — в электролит.

По теории, предложенной к.т.н. Юрием Степановичем Рыбниковым (<http://vsrod.com/posts/osnovy-teorii-elektrichestva-elektroveschestva>), все поля и атомные частицы рассматриваются как различные проявления одного и того же, а значит, можно объяснить электролиз и электролиз подачей в электролит и отводом из электролита, например, тепла, являющегося электрополем, то есть разновидностью электричества.

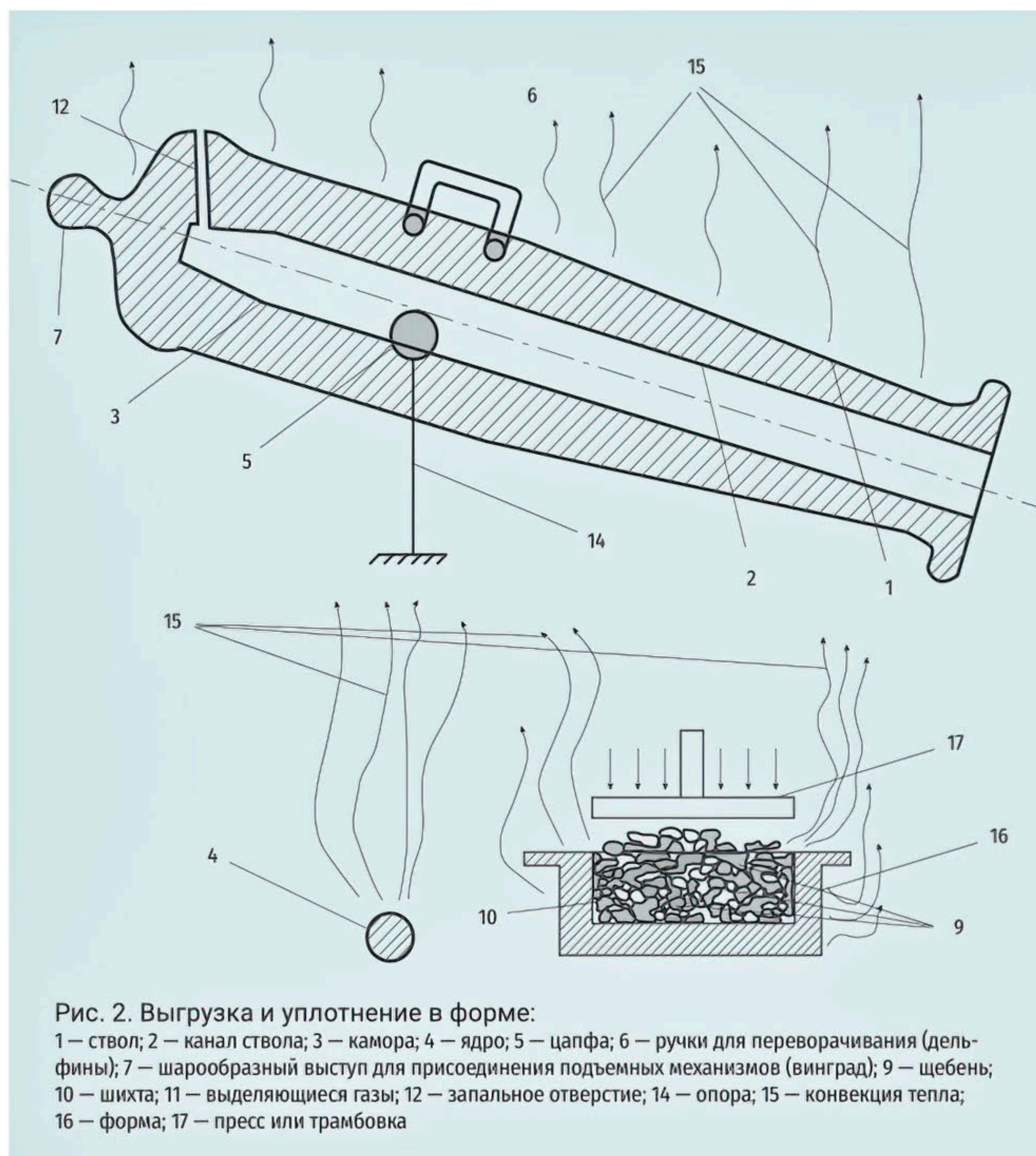
Электролиз представляется мне процессом, состоящим из двух стадий. Сначала происходит тер-

мический электролиз расплава минерального электролита без использования проводников, за счет тепла, излучаемого сжигаемой пиротехнической смесью и выделяющегося от трения высокоскоростных струй раскаленных газов о поверхность минералов, при этом происходит термическая электролитическая диссоциация расплава минералов. В этом процессе атомы вещества отдаляются друг от друга, уменьшая свое взаимодействие, меняют свое взаимное расположение и перемешиваются с атомами других содержащихся в расплаве диссоциировавших химических соединений.

Вторая стадия процесса — термический электросинтез путем охлаждения смеси, при этом происходит электролитическая ассоциация атомов исходных веществ в перемешанном порядке, с кристаллизацией объединенного расплава шихты вещества с центрами кристаллизации из частичек и кусков минералов, размягченных на поверхности и твердых внутри, в единый поликристалл без образования стекловидной аморфной фазы.

Электросинтез протекает в присутствии кислорода, при отведении тепла через один проводник (стенку пушки или формы). Дополнительно, для более полного сжигания топлива и при недостатке твердого окислителя, можно подавать кислородсодержащую смесь газов или чистый кислород через, например, запальное отверстие с выгоревшим запалом. Процесс горения происходит в кипящем слое псевдоожиженной смеси твердого топлива, твердого окислителя, легкоплавкой шихты и более тугоплавкого щебня. Кипящий слой образуется при выделении раскаленных газов, когда твердое топливо сгорает вокруг каждой частички и каждого куска минералов. Дополнительно подаваемый кислород тоже проходит через этот кипящий слой.

В воздухе только около 20% кислорода. Таким образом, используя чистый кислород при выделении его из твердого окислителя или подаче газа из баллона через кипящий слой, можно поднять эффективность, скорость и полноту сгорания топлива в 5 раз по сравнению со сгоранием на воздухе. При этом очень быстро достигается необходимая



температура процесса. Когда смесь нагревается до нужной для электро-синтеза температуры, дальнейшего прогрева не требуется. Сжигание топлива с избытком кислорода и достижением температуры плавления минералов позволяет использовать в качестве добавки к топливу даже токсичные горючие отходы, которые в таких условиях превращаются в сравнительно безопасные простые оксиды.

При составлении смеси нужно стремиться к минимально возможному содержанию в составе легкоплавкой шихты, в этом случае усадка при остывании и кристаллизации происходит только в тонком слое расплава между твердыми внутри частичками щебня. Напряжения в материале от усадки расплава прерываются твердыми частичками, кусками и поэтому минимальны, кроме того, эти твердые частички аккумулируют тепло и некоторое время поддерживают смесь в вязко-пластичном состоянии после выгрузки из пушки, которая про-

исходит переворачиванием пушки на цапфах открытой стороной ствола вниз. После выгрузки смеси в форму ее уплотняют трамбовкой или прессом, дополнительно компенсируя усадку.

Уплотнением этой смеси в форме производится более полная взаимная диффузия находящейся в жидком состоянии легкоплавкой шихты и остающегося твердым внутри объема частичек и кусков более тугоплавкого щебня покрупней, чем фракция шихты (рис. 2). Процесс формования должен быть похож на лепку снеговика или снежков. Консистенция горячей смеси должна быть примерно такой, как у мокрого снега. По тем же причинам, что и прилипание с последующей кристаллизацией при охлаждении мокрого снега, наклепленного на предыдущие слои застывшего снега, произойдет и прилипание с кристаллизацией горячей смеси минералов к предыдущим, уже застывшим слоям. Вещества соединяются в единый поликристалл.

Варианты использования. Преимущества. Недостаток

Таким образом, получаются изделия, точно повторяющие форму, без усадок, трещин, деформаций, с закрытыми порами. Время нагревания, остывания и формования, если сравнивать с современной технологией изготовления кирпича, снижается с примерно 27 ч до нескольких минут. При изготовлении цемента измельчают и смешивают известняк, глину, песок, другие вещества, потом их спекают в «клинкер», фактически уже камень, затем размалывают в пыль, чтобы смешать с водой, получая бетон, вещество, в котором соединение частичек происходит за счет образования кристаллогидратов. Это соединение гораздо менее прочное, чем ковалентные химические связи в кристалле камня. При этом производится тройная работа по сравнению с изготовлением изделий сразу целиком из камнеподобного материала.

Разумеется, к стоимости изделий по пиротехническому способу прибавляется стоимость твердого окислителя и кислорода, но цена на эти продукты на рынке небольшая, а по сравнению со стократным сокращением времени обжига и исключением некоторых операций при производстве изделий, аналогичных бетонным, эти прибавки несущественны. Тепло, отводимое при процессе электро-синтеза, утилизируют, для этого процесс проводят в помещении с очень высоким потолком (башне), при этом конвекционные потоки воздуха и пара поднимаются к потолку, подтягивая чистый холодный воздух в нижнюю часть помещения из атмосферы через вентиляционные окна или дверь, что обеспечивает нормальные условия труда. Из верхней части башни теплый воздух или пар по трубопроводу поступает самотеком гравитационным способом или при помощи вентиляторов в соседние помещения, отапливая их.

Можно снимать тепло теплообменниками непосредственно с корпуса пушки, в том числе получать электричество, используя, например, паровую турбину. Подходит и способ получения электричества при помощи металлических термпар, установленных на корпусе реактора. Выделяющиеся при горении топлива газы проходят через

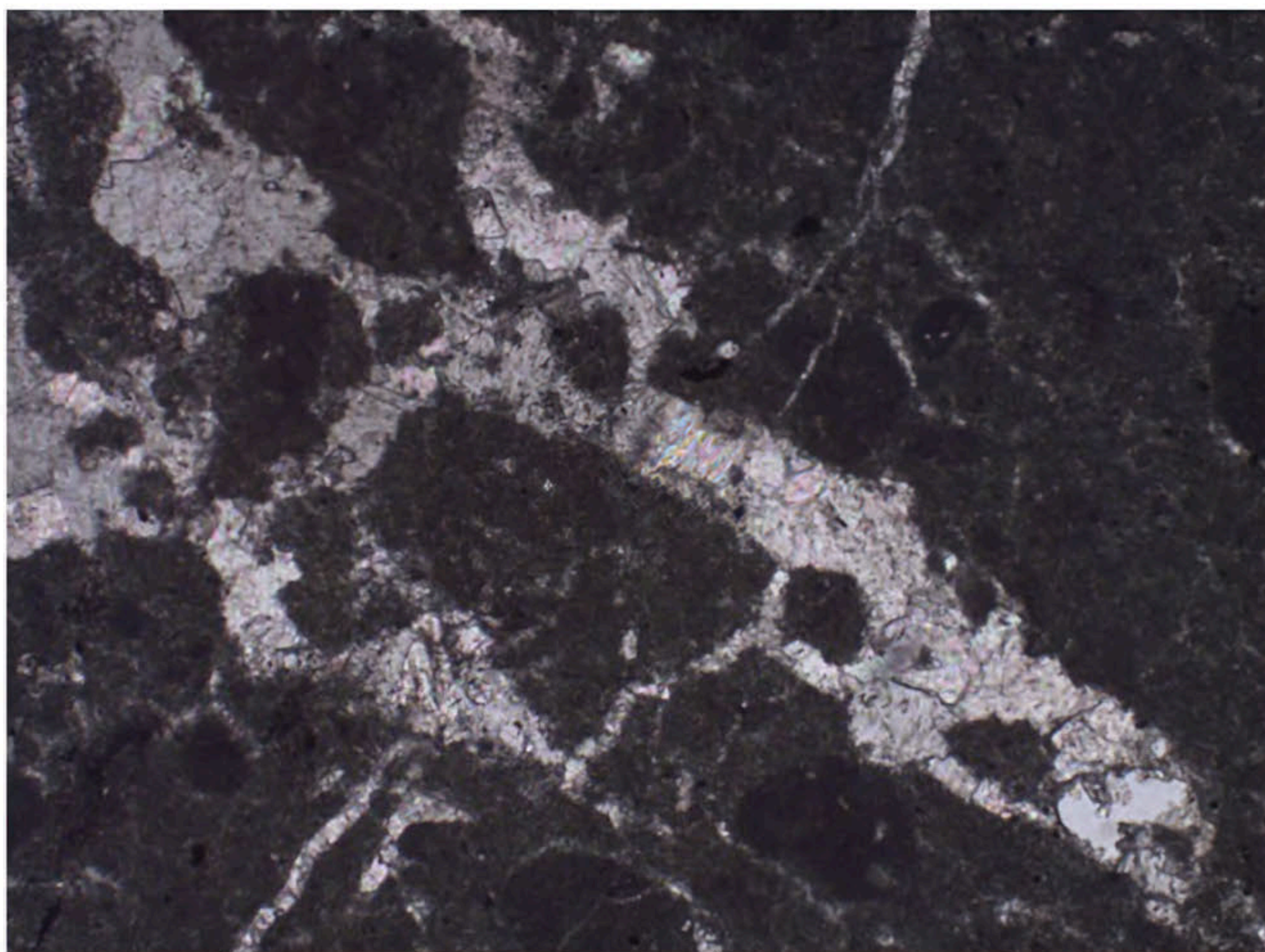


Рис. 3. Шлиф из стены комплекса Саксайуаман. Мелкокристаллический известняк без следов органических остатков. Сильно трещиноват и перекристаллизован

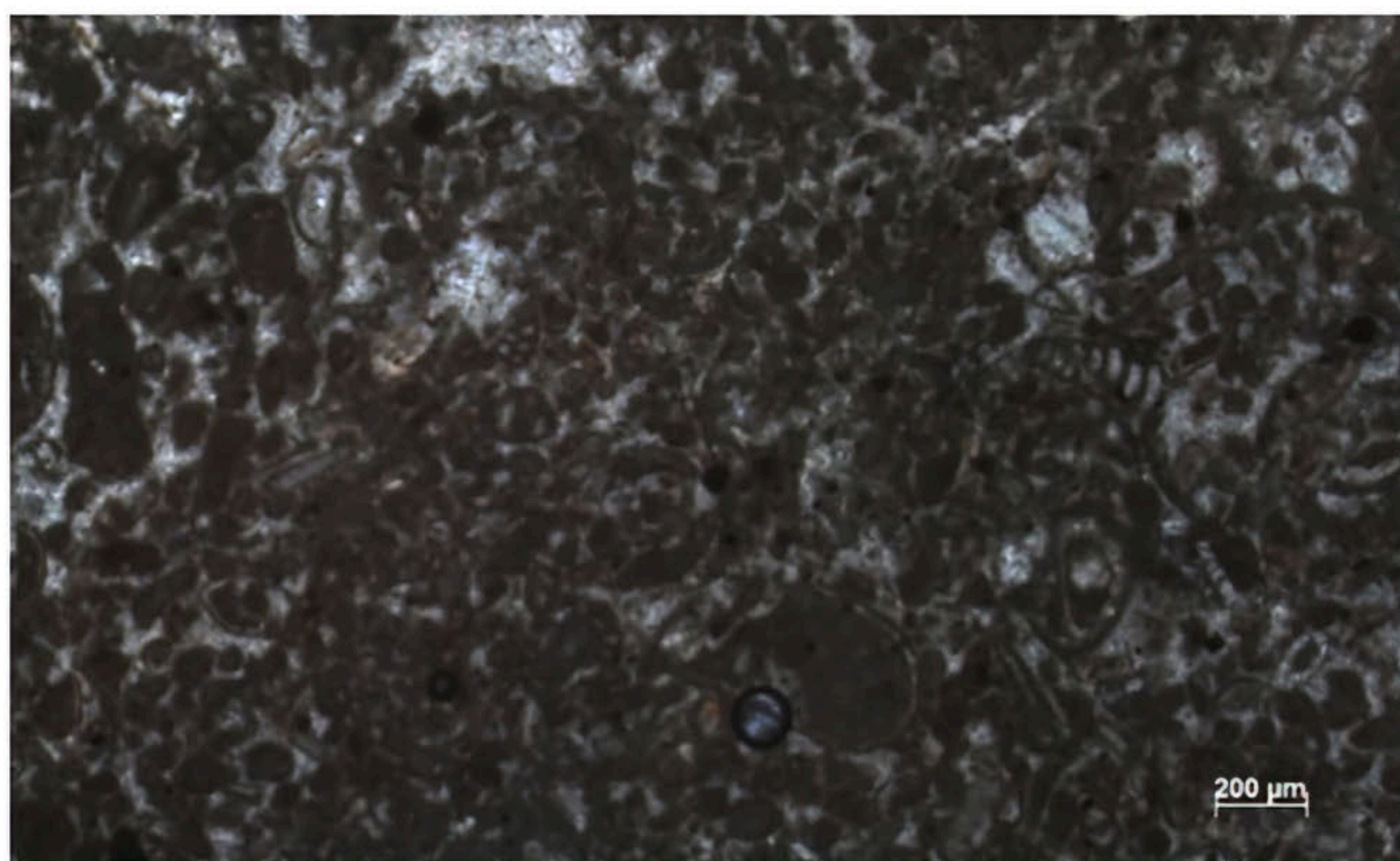


Рис. 4. Шлиф из предполагаемой каменоломни Уайранга для строительства стен Саксайуамана. Органогенный известняк с органическими остатками. Структура без трещин и перекристаллизации

угольный фильтр, уголь из которого после потери фильтрующих свойств может быть использован в качестве части топлива в процессе электро-синтеза.

В качестве части топливно-окислительной смеси подходят, например, бытовые и промышленные горючие и поддерживающие горение отходы, а также взрывчатые вещества, в том числе взрывчатые вещества с закончившимся сроком

хранения. Минеральным сырьем для изготовления камнеподобного материала таким способом может быть любое доступное минеральное вещество: подножная, а не из одного карьера на тысячи квадратных километров, глина, известняк, любой минеральный щебень, песок, золошлаковые отходы. Для получения и поддержания в рабочем состоянии с помощью электро-синтеза кристаллизующегося мелкодисперсного вяз-

ко-пластичного состава, служащего «клеем» для блоков и кирпичей, а также для производства штукатурных работ и выполнения камнеподобной лепнины годятся мортиры.

Для изготовления с помощью электро-синтеза крупных блоков, мегалитов, статуй, изделий бытового назначения, таких, например, как раковины, ванны, столешницы, подойдут древние орудия большого внутреннего объема, то есть бомбарды, например Царь-пушка — бомбарда.

Приоритет. Отличия от ближайшего аналога. Осуществимость

На осуществление способа была подана заявка на пат. 2021111416/20. Название патента «Способ сжигания твердого топлива и получения камнеподобного материала. Устройство для его осуществления». За ближайший аналог принят пат. 2052403 «Способ сжигания твердого топлива и выплавки шлака». В нем описан способ, при котором твердое топливо (уголь) подается в смеси с известняком, золошлаковыми отходами и сульфатом натрия сверху в ванну с расплавом этих минеральных веществ, который барботируется кислородсодержащим газом или кислородом. В процессе сгорания угля в объеме расплава, насыщенного пузырьками кислорода, происходит дальнейший разогрев шихты до температуры плавления. Расплав периодически выводится из процесса для дальнейшей обработки с получением шлакоситалла. Газы с температурой 1450°C направляются в утилизационную установку для выработки теплоэнергии.

Этот способ не позволяет получать материал со свойствами, точностью габаритов и внешним видом, близкими к камню в древних, античных сооружениях, скульптурах; процесс вместе с многочасовым остыванием слишком долг, нет возможности использовать бытовые и промышленные, горючие и окисляющие отходы, взрывчатые вещества, в том числе с закончившимся сроком хранения, на одно изделие уходит сравнительно много топлива. Полученные изделия требуют многочасового охлаждения в печи, иначе они деформируются и трескаются от возникающих при их охлаждении усадочных напряжений. Тем

не менее описанные в этом патенте процессы близки по характеристикам к процессам, описанным в представленной заявке на патент, и подтверждают осуществимость этого способа.

Технология древних людей

Также подтверждением осуществления такой технологии получения камня в древности является исследование 2012 г., проведенное в лаборатории Института тектоники и геофизики ДВО РАН (ИТИГ) в г. Хабаровске (https://www.youtube.com/watch?v=SkSEOZ_vD7w), образцов известняка блоков построек из Саксайуамана в Перу. В известняке нашли частички меди, что может говорить о процессе, проходящем в устройствах, сделанных из медного сплава. Камень оказался сильно перекристаллизован по трещинам, что доказывает кристаллическое спаивание кусков известняка, произошедшее не в водном растворе в течение длительного времени, так как в этом случае образовались бы

крупные кристаллы кальцита, а в быстром процессе, протекающем в расплаве с образованием мелкокристаллического кальцита (рис. 3).

В контрольных образцах известняка, взятых в каменоломне, из которой предположительно добывался материал, камень был более крупнокристаллическим, без перекристаллизации и с органикой в составе (рис. 4). При этом у сравниваемых образцов был одинаковый состав и количество химических соединений, за исключением двукратного превышения содержания оксида калия в образце из блока над содержанием его в образце из каменоломни, что может говорить об использовании калийной селитры в процессе изготовления камня. Предварительные выводы, сделанные учеными по результатам их исследований, следующие: материал постройки, видимо, представляет из себя органический и мелкозернистый известняк без органических остатков или с небольшим количеством их фрагментов. Мелкозернистый известняк

может быть искусственным материалом, созданным по неизвестным технологиям.

На данный момент кирпичные и цементные заводы отапливают улицу, а теплоэлектростанции не производят строительных материалов, растрачивая невозобновляемое топливо. Люди строят, жилье сравнительно быстро разрушается, после чего требуется ломать и вывозить на свалку старое, строить новое. Необходимо бесконечно делать ремонт и отделку. Природные ресурсы и ресурсы людей безвозвратно, варварски расходуются. От производимых человечеством отходов, неиспользуемых в процессе создания камня, ухудшается здоровье и экология.

Предлагаемая технология позволит решить эти проблемы, кроме того, появится возможность производства изделий со свойствами, недостижимыми обычными способами.

Юрий ЛАНДИН,
химик-технолог, художник-резчик

Инновационный профилированный строительный брус

В свете альтернативной энергетики

Деревянные строения естественно кондиционированные: они «дышат», между атмосферой и жилищем происходит постоянный тепло- и воздухообмен, что приводит в конечном результате к созданию в жилище оптимального по влажности и составу воздуха микроклимата. Главная проблема построек из брусьев и бревен характеризуется широкими, до 5 мм, и глубокими, до 40 мм и более, продольными трещинами внешних поверхностей. Все это снижает прочность и эксплуатационные характеристики, такие как сопротивление теплопередаче, долговечность, сохранность внешнего вида и другие. Разработан профилированный строительный брус, сочетающий в себе как эстетичный вид и долговечность, так и способность обеспечения постоянного тепло- и воздухообмена между атмосферой и жилищем.

Предлагается профилированный строительный брус с профилем, «обратным профилем» классического бревна, с расширенной установочной частью для сохранения постоянства сопротивления теплопередаче. За-

щищенная наклоном внутрь от прямых солнечных лучей поверхность верхней продольной плоскости наружной стороны не требует защитного покрытия от внешней среды, обеспечивает естественный оптимальный режим обитаемости во

внутреннем пространстве строения.

Защищенная отделочными упрочняющими вставками поверхность нижней продольной плоскости наружной стороны с наклоном для стока и схода осадков обеспечивает повышение долговечности

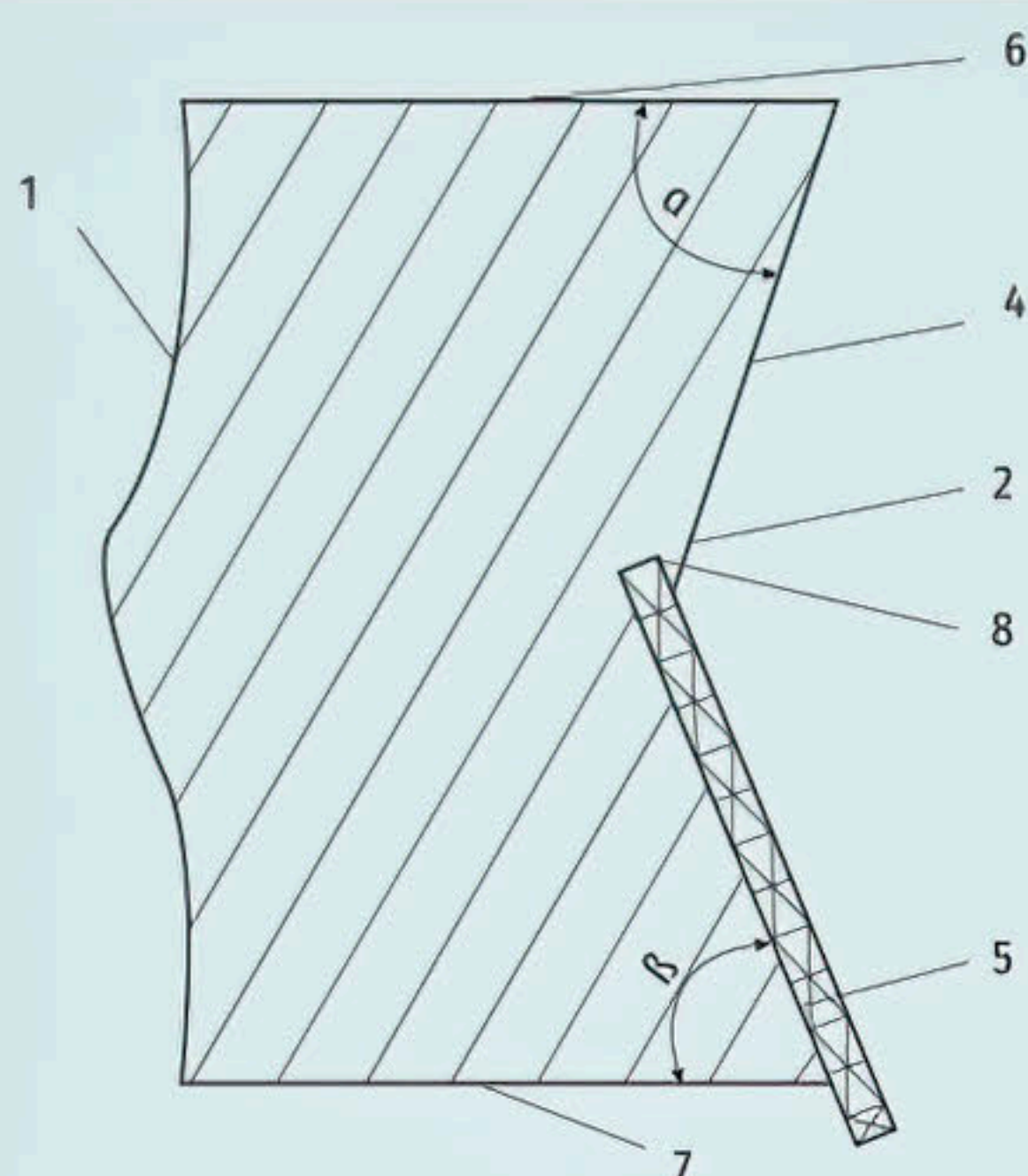


Рис. 1. Брус с фигурным сечением внутренней стороны

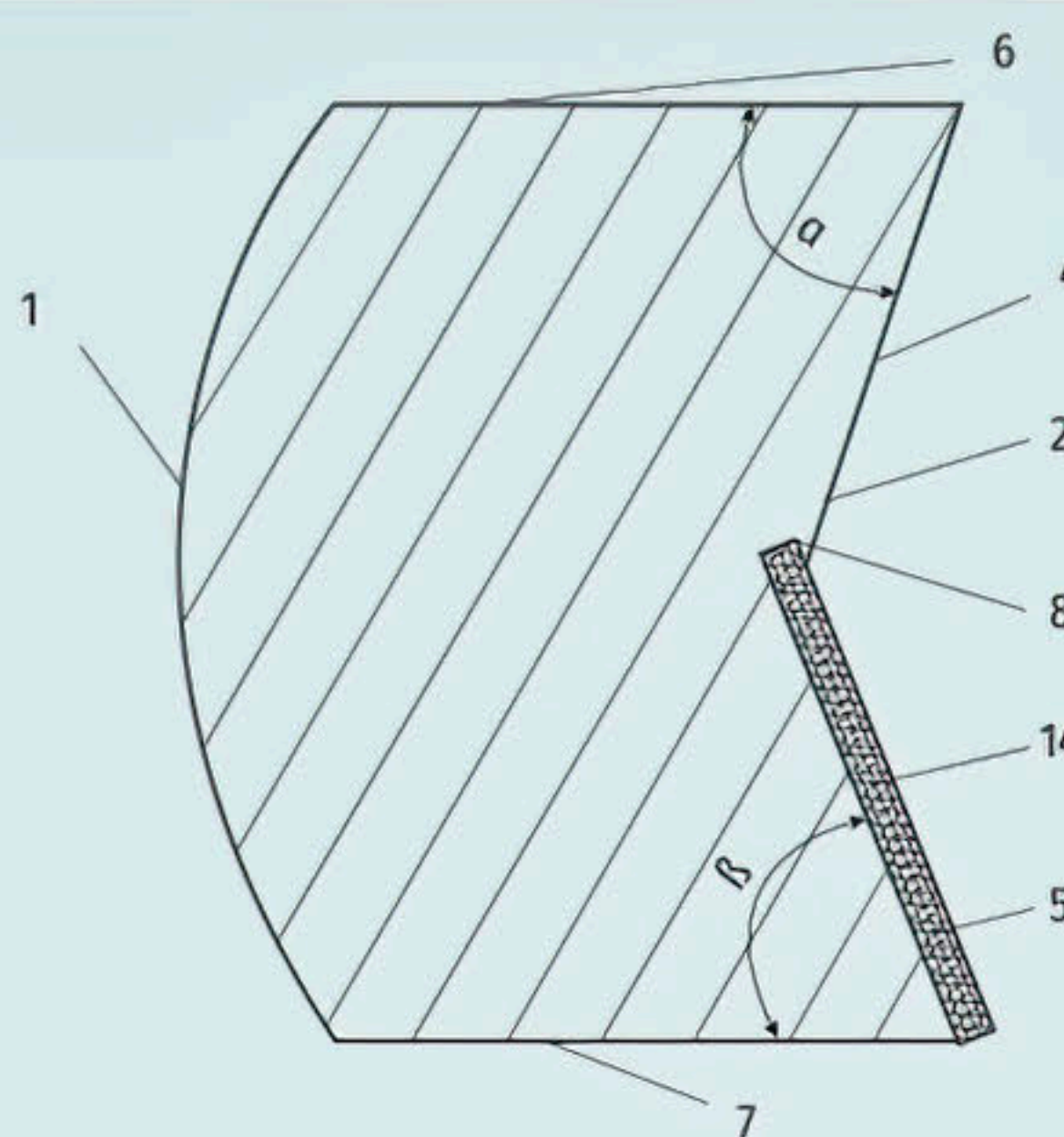


Рис. 3. Брус с дуговым сечением внутренней стороны, идентичным натуральному профилю бревна

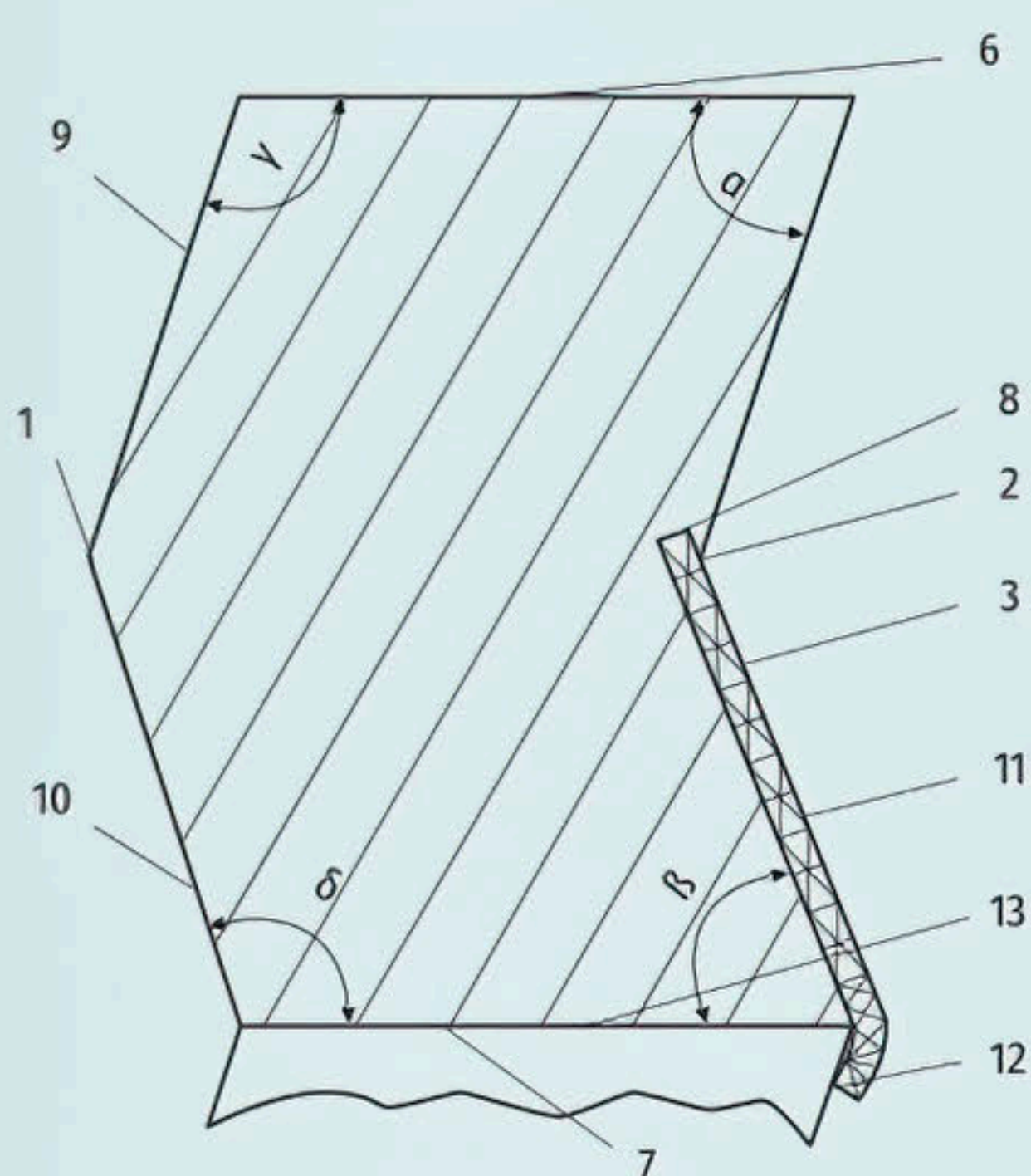


Рис. 2. Брус с угловым сечением внутренней стороны

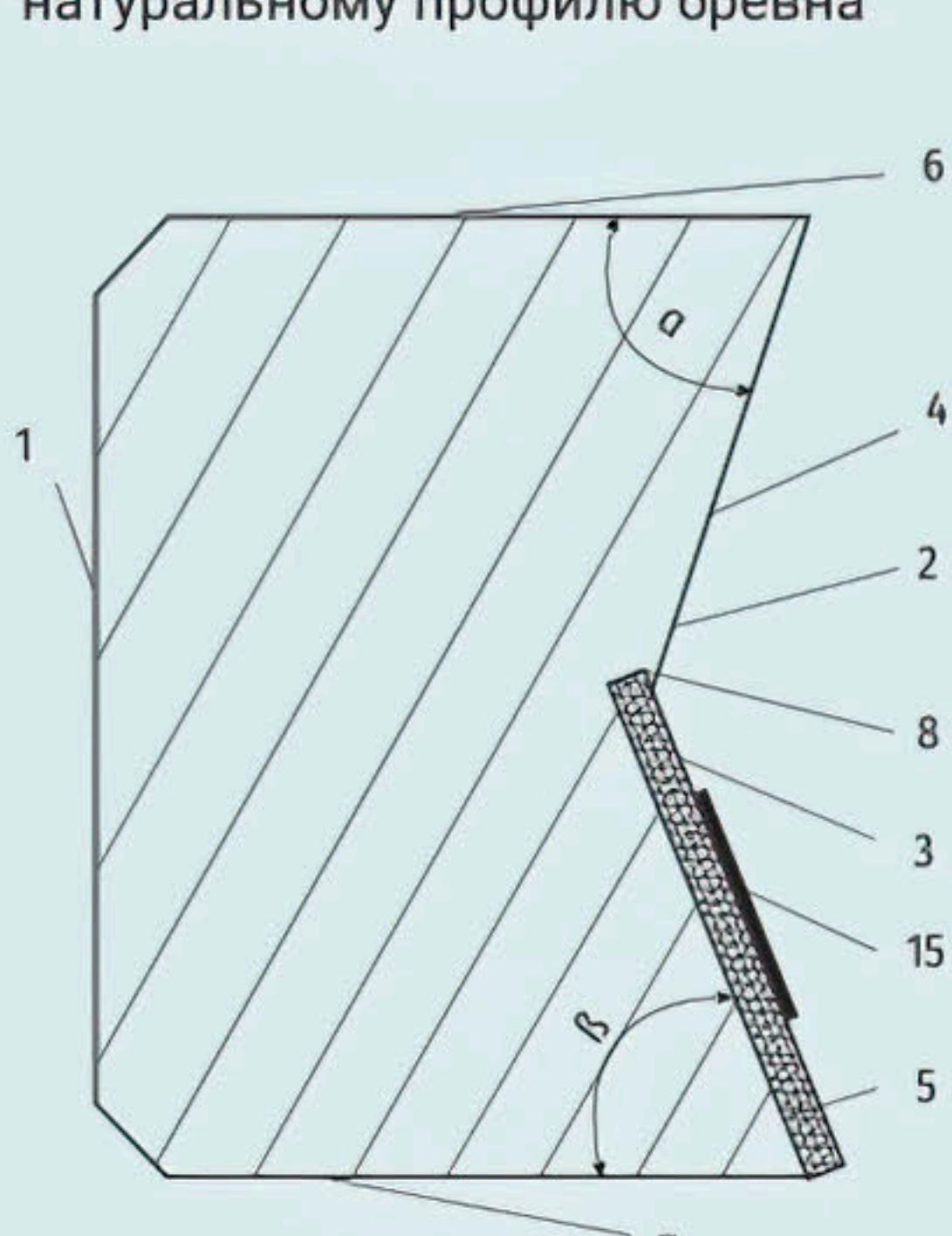


Рис. 4. Брус с облагороженной формой сечения внутренней стороны

1 — профилированная поверхность внутренней боковой стороны; 2 — профилированная поверхность наружной боковой стороны; 3 — отделочные упрочняющие вставки; 4 — наклонная внутрь верхняя плоскость наружной стороны; 5 — наклонная внутрь нижняя плоскость наружной стороны; 6 — плоскость верха бруса; 7 — плоскость низа бруса; 8 — паз-прорезь для введения и крепления отделочных упрочняющих вставок 3; 9 — наклонная наружу верхняя продольная наклонная плоскость; 10 — наклонная наружу нижняя продольная наклонная плоскость; 11 — тепло- и водоизолирующий светоотражающий материал; 12 — загيب внешнего края тепло- и водоизолирующего светоотражающего материала; 13 — межвенцовый шов; 14 — светоотражающая клейкая лента; 15 — фотоэлектрические модули

стенных конструкций из-за ослабления непосредственного воздействия внешней среды на древесину. Наклонная, с образованием острого угла к плоскости низа профилированного строительного бруса, нижняя продольная плоскость наружной стороны части поверхности бруса обеспечивает эффективное размещение фотоэлектрических модулей альтернативного источника энергии, например из поликристаллических солнечных модулей или в виде ленты гибких тонкопленоч-

ных солнечных батарей.

Предложенный брус содержит поверхности боковых сторон фигурного сечения. Сторона для ориентации внутрь помещения выполнена в виде выступающего фигурного профиля, а для ориентации наружу — в виде внутреннего углового профиля. Причем сторона с наклонными внутрь верхней и нижней продольными плоскостями образует с плоскостями верха и низа этого бруса острые углы, а продолжение нижней продольной плоскости

внутри по всей ее протяженности имеет паз-прорезь для введения и крепления отделочных упрочняющих вставок.

Предпочтительное выполнение острого угла между нижней продольной наклонной плоскостью и плоскостью низа профилированного строительного бруса, соизмеримое с географической широтой местности постройки, связано с углом попадания солнечных лучей на поверхность фотоэлектрических модулей, что не исключает коррекции, в зависимости от использования фотоэлектрических модулей, как круглый год, так и в зимние или летние месяцы.

Строение предлагаемого профилированного бруса по пат. 2755248 ясно из представленных рисунков. Так, на рис.1 брус содержит профилированные поверхности боковых сторон 1 и 2 фигурного сечения, в котором сторона 2 используется для крепления и размещения отделочных упрочняющих вставок 3. Сторона 1, с ориентацией внутрь помещения, выполнена в виде выступающего фигурного профиля. Сторона 2, при ориентации наружу, выполнена в виде профиля с наклонными внутрь верхней 4 и нижней 5 плоскостями. Наклонные плоскости 4 и 5 образуют с плоскостями верха 6 и низа 7 бруса острые углы α и β . Продолжением нижней плоскости 5 по всей ее протяженности образован паз-прорезь 8 для введения и крепления отделочных упрочняющих вставок 3.

Вариант по рис. 2 бруса на стороне 1, ориентированной внутрь помещения, обладает профилем с наклонными наружу верхней и нижней плоскостями 9 и 10, образующими с плоскостями верха и низа бруса тупые углы γ и δ . В паз-прорезь 8 наружной стороны введены края отделочных упрочняющих вставок 3, покрывающих нижнюю продольную плоскость 5 тепло- и водоизолирующим светоотражающим материалом 11.

У бруса на рис. 3 сторона 1, обращенная внутрь помещения, выполнена в виде профиля с наклонными наружу верхней и нижней плоскостями 9 и 10, параллельными внешним сторонам 3 и 4. С плоскостями 6 и 7 верха и низа бруса образуются тупые углы γ и δ . В паз-прорезь 8 наружной стороны введены края



Губернатор Мурманской области Андрей Чибис в Мурманском государственном техническом университете (МГТУ) знакомится с публикацией изобретения его сотрудников в журнале «Изобретатель и рационализатор». Слева направо: студент 6-го курса В. Логачев, губернатор А. Чибис, доцент В. Милкин, на втором плане — проректор МГТУ С. Дубровин, зам. губернатора Ю. Фомин

отделочных упрочняющих вставок 3, покрывающих нижнюю продольную плоскость 5 тепло- и водоизолирующим светоотражающим материалом 11, внешний край которых загибом 12 закрывает межвенцовый шов 13.

А вот на рис. 4 у бруса внутренняя сторона 1 выполнена в виде наружного дугового профиля, причем в ее паз-прорезь 8 введен край отделочной упрочняющей вставки. Она покрывает нижнюю плоскость 5 тепло- и водоизолирующей светоотражающей клейкой лентой 14. Наконец, вариант, изображенный на рис. 5, на внутренней стороне 1 имитирует облагороженный профиль бруса. В паз-прорезь 8 наружной стороны введен край отделочных упрочняющих вставок 3 с вмонтированными фотоэлектрическими модулями 15. Острый угол β между нижней продольной наклонной плоскостью 5 и плоскостью низа 7 подбирается

в соответствии с географической широтой местности постройки.

Таким образом, при осуществлении предложенных технических решений создается практическая реализация инновационного профилированного бруса с профилем, «обратным профилем» классического бревна, с расширенной установочной частью в районе плоскостей 6 и 7, обеспечивающей повышение сопротивления теплопередаче в зоне межвенцового шва 13 предлагаемых брусьев. Дополнительно к этому, за счет изменения профиля сечения внутренней стороны профилированного строительного бруса, осуществляется нивелирование сопротивления теплопередаче всей стеновой конструкции. Кроме этого, именно внутренний угловой профиль с наклонными внутрь верхней 4 и нижней 5 плоскостями, нестандартно реализующий «обратный профиль» клас-

сического бревна, влечет и повышенную долговечность.

Кроме этого, наклоненная внутрь нижняя продольная наклонная плоскость 5 с отделочными упрочняющими вставками 3 с тепло- и водоизолирующим светоотражающим материалом ее покрывающим, обеспечивая долговечность такого строительного бруса, позволяет оптимально разместить фотоэлектрические модули альтернативного энергообеспечения. С учетом этого профилированный строительный брус характеризуется расширенными технологическими и экологическими возможностями, улучшением эксплуатационных свойств и введением инновационного образца в ассортимент изделий деревообработки. При этом практически полностью сохранены свойства естественного бревна.

Владимир МИЛКИН, Иван КОЗЫРЕВ,
Мурманск



Тернистый путь в «Гидрокосмос»

Любая подводная экспедиция не менее сложна, чем космическая, в том числе и по оснащённости инструментально-исследовательским оборудованием. Знание океанского дна дает возможность прогнозировать геотектонические подвижки плит, природные катастрофы и не только. Нежелание добывать такую информацию сродни строительству дома в кратере временно потухшего непредсказуемого вулкана.

Буровая установка И. Я. Ракитина для подводного аппарата (пат. 2580121) успела эффективно поработать во многих экстремальных ситуациях и в самых разных точках мирового океана. Кроме решения конкретной технической задачи, изобретение расширило функциональные возможности глубоководных обитаемых аппаратов (ГОО) «Мир», повысив их востребованность не только у отечественных, но и у зарубежных заказчиков, среди которых оказался и знаменитый кинорежиссер Джеймс Кэмерон. Аппараты могли бы трудиться и дальше, но... На вопросы нашего корреспондента отвечает автор изобретения, ведущий инженер Института океанологии РАН, к.т.н. Игорь Ракитин.

— Бурение с борта автономного подводного аппарата (ПА) весьма отличается от работы стационарной бурильной установки. Какие из технических задач здесь пришлось решать?

— Прежде всего, были разработаны буровые инструменты, способные эффективно работать под водой. Ведь буровые коронки, предназначенные для бурения на суше, совершенно не подходят для работы с борта ПА (подводного обитаемого аппарата). Самая маленькая буровая коронка

с алмазными кристаллами требует усилия на забой 1 т с выходом керна всего 10 мм в диаметре.

Создать такое усилие ПА не сможет. Отрицательную плавучесть ПОА приобретает с помощью балластных цистерн. Для утяжеления носовой части аппарата, где находится буровая установка, в цистерну закачивают 100 л морской воды. При этом для бурения мы можем использовать только 50–60 кг из этого веса.

— Как удалось обойти эти «пороги»?

— Для разработки буровых инструментов нового типа, не требующих больших усилий на ось бурения, проведена исследовательская работа. Ее результатом и стало создание серии тонкостенных буровых инструментов (рис. 1) с алмазными коронками для отбора кернов длиной до 450 мм и диаметром от 21 до 40 мм. В буровых алмазных инструментах разного калибра предусмотрены одинаковые хвостовики, поэтому их легко менять в установке.

— А каков состав всей установки?

— Система включает в себя буровой манипулятор, который монтируется на раму ПОА, а также маслonaсосную станцию, блок гидравлических распределительных клапанов, приборы освещения



Рис. 1. Буровые инструменты

(это оборудование тоже находится за пределами прочного корпуса аппарата и работает в морской воде). Внутри обитаемого прочного корпуса находится пульт управления бурением и ручной маслonaсос для приведения в действие аварийной системы, которая позволяет моментально отсоединить заклинивший в скважине буровой инструмент от вращателя.

— Бурильная установка конструировалась под конкретный ПА или с возможностью монтировать ее на разные аппараты?

— Работы по ее созданию начались после того, как ПА «Аргус» не смог подобрать с вершины подводной горы Ампер ни единого



Рис. 2. Глубоководный обитаемый аппарат «Мир»

образца (вершина горы была как будто «подметена»). Стало понятно, что без бурения не обойтись. Я как горный инженер-механик взялся за решение этой задачи, и в результате была создана серия различных модификаций бурильных установок. Пат. 2580121 — логическое отображение этой работы. Вначале вся работа велась под ПОА «Аргус», позже были разработаны способы монтирования установки на другие ПА. Буровое устройство было смонтировано мной также на ПОА «РС-8», двухместный ПА Института океанологии в Варне (Болгария).

На смену ПОА «Аргус» затем пришел новый ГОА «Мир» с глубиной погружения до 6000 м. На такой глубине располагается 78% общей площади дна океана. Для подводных геологов открылись огромные малоизученные просторы океана. На ГОА «Мир» (рис. 2) буровая установка подключалась к его гидросистеме и удерживалась штатным манипулятором посредством Т-образного захвата, установленного на раме буровой мачты (рис. 3).

— Какие источники энергии использовались для бурильной установки?

— Это бортовые АКБ подводных аппаратов «Аргус» (27 В, 100 А).

— Для каких технологических операций, кроме геологического направления, может применяться изобретение?

— Установка может применяться для инженерных работ: в продельвании отверстий для блоков, крючьев, анкерных болтов в скальной породе на дне. В рейсах научно-исследовательских судов института участвовали иностранные ученые из Италии, Германии, США, Англии. Все они погружались в наших ПА, и пилоты выбуривали для них керны из точек, которые они указывали.

— Как происходит само бурение?

— Достигнув дна в заданном районе, геолог выбирает точку для бурения. ПА садится на грунт, принимает балласт для обеспечения усилия на ось бурения, выводит буровую мачту на цель, включает вращение, подает бу-

ровой инструмент к точке бурения (рис. 4). Одновременно начинает работу буровой насос, подается морская вода для промывки скважины от шлама — частичек разрушенной породы. Во время бурения экипаж замирает до окончания процесса, чтобы не произошла подвижка ПА и заклинивание бурового инструмента. Оператор управляет бурением с помощью электрического пульта габаритами 100×120 мм, находящегося внутри прочного корпуса ПА. Пульт входит в комплект бурового устройства.

— Необходимость замиранья экипажа при бурении — это не признак малого числа степеней свободы у установки?

— Скорее, не у установки, а у пилотов: что в космическом аппарате, что в подводном это просто неизбежно по очевидным причинам. Что же касается самой установки, то степеней свободы у нее достаточно: кинематика конструкции позволяет производить бурение не только на горизонтальной, но и на вертикальной

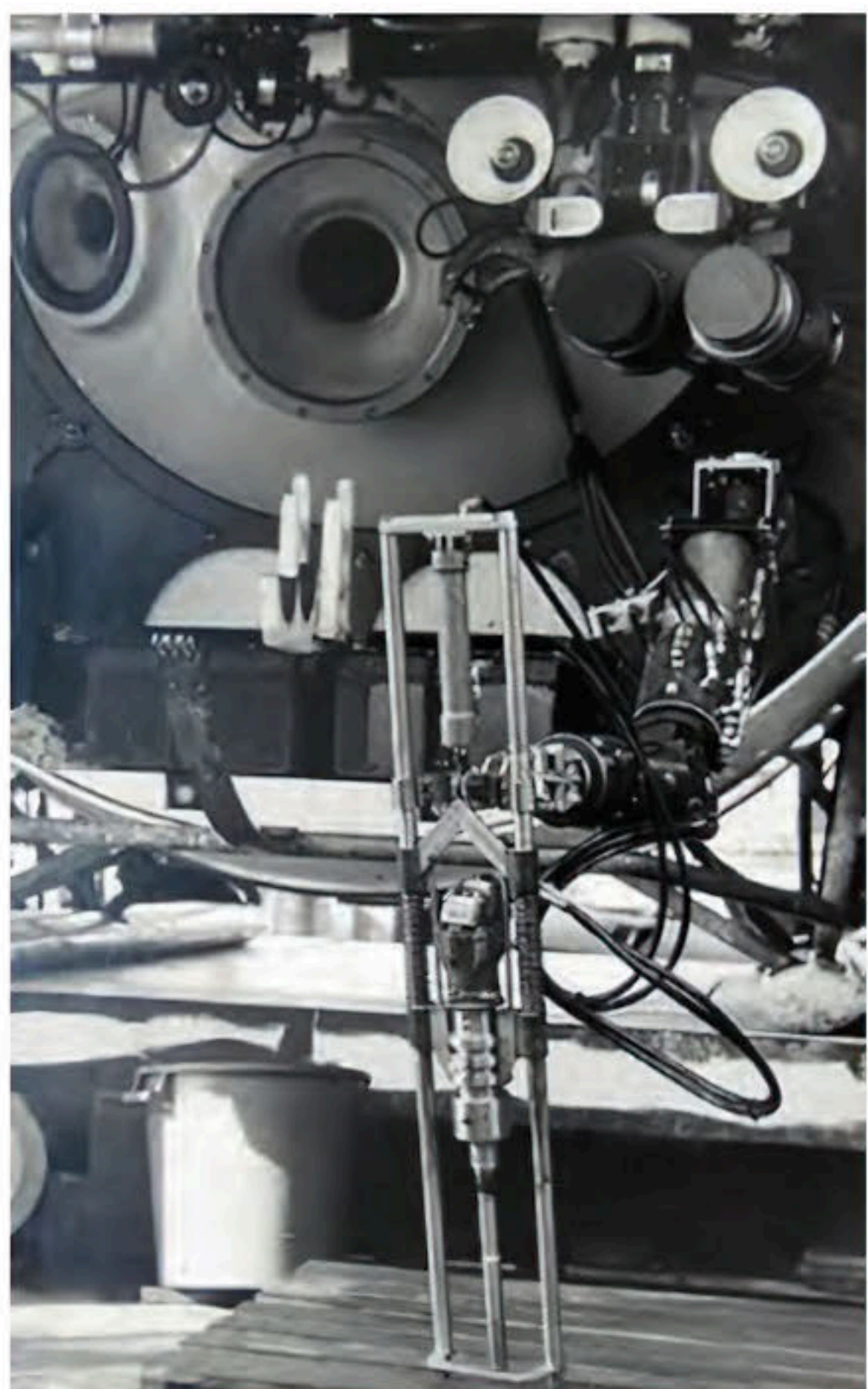


Рис. 3. Буровая мачта в рабочем положении



Рис. 4. Процесс подводного бурения

поверхностях морского дна (ориентировать керны относительно сторон горизонта), и делать привязку полученных образцов по отношению к сторонам географических направлений. При этом за одно погружение отбираются до пяти кернов твердых пород из разных точек. Проведенные работы позволили получить представительные наборы коренных и осадочных пород, включая стекловидную яшму со дна Гибралтарской котловины (на глубине 3344 м). В северной части подводного хребта Барони (Тирренское море) получены

базальты. В проливе Гибралтар взята коллекция кернов органических известняков, что позволило зарубежным специалистам сделать выбор технических средств для намеченной проходки тоннеля под проливом.

— Как использовались в науке эти образцы донных пород?

— Информация, полученная при исследовании кернов скального грунта, весьма важна. Ее изучают десятки лабораторий. Ориентированные керны позволяют определять изменения направления магнитных полей, возраст

и направление движения лавы. Исследуются остаточная намагниченность образцов, вкрапления микроскопических организмов, живших за миллионы лет до нашей эры, геологическая структура и другие уникальные характеристики кернов. Выстраивается общая картина тектоники плит, магнитного поля над хребтами и многое другое.

— А как ГОА «Мир» использовались в киноэкспедиции с Джеймсом Кэмероном (рис. 5)?

— Я был в составе инженерно-технической группы, и моя



Мнение эксперта

Анатолий Шрейдер, д.г.-м.н., проф., главный научный сотрудник Института океанологии им. П. П. Ширшова РАН

Без изучения геологического строения дна мирового океана невозможно заниматься фундаментальными задачами, связанными с природой образования рудных месторождений и подводных горных хребтов, с палеоокеанологией (геологической историей прошедших эпох), осадконакоплением и проблемами изучения тектонических процессов.

Задачи сухопутного и морского геолога частично совпадают, но морской геолог, конечно же, не может погрузиться в толщу воды глубже 100 м, чтобы с молотком ходить по дну океана и откалывать интересующие его геологические образцы. Отбор проб (в научных и практических целях) из геологических структур и подводных горных пород в условиях больших глубин океана и резко пересеченного рельефа дна следует отнести к особым проблемам. При решении этих задач необходимы комплексный подход к исследованиям новых направлений для глубоководной разведки и создание технических средств и методов для подводных исследований.



Рис. 5. Погружения в ГОА «Мир» помогли режиссеру Джеймсу Кэмерону в создании фильмов «Призраки бездны: Титаник» и «Чужие из бездны» («Пришельцы глубин»). Слева — Джеймс Кэмерон, справа — Игорь Ракитин

задача заключалась в том, чтобы аппараты нормально отработали и вернулись обратно. Режиссеру Джеймсу Кэмерону для работы на «Титанике» потребовалось усиленное освещение на борту «Мир-1», а съемка при этом велась с аппарата «Мир-2». В другом погружении потребовался монтаж «гаражей» для роботов, которые заходили внутрь «Титаника». «Гараж» с белым каркасом виден на фото с правой стороны. Идея режиссера Кэмерона показать в прямой трансляции на телеканал «Дискавери» внутренние помещения «Титаника» была реализована благодаря монтажу на легкий корпус ГОА «Мир»

инерционной катушки с оптоволоконным проводом.

Сама буровая установка в этом рейсе не использовалась. Хотя во время работы на имеющихся там гидротермальных полях буровая могла очень пригодиться. Но такой задачи просто не ставилось: рыхлая порода «курильщиков» (подводных образований вокруг выходов термальных вод) успешно отламывалась манипулятором ГОА «Мир».

— Если возвратиться от кино к науке, с чисто исследовательской точки зрения керн все же ценнее, чем отломленный образец?

— Да, они разные по информативности. При развитии усилия 300–500 кг гидравлическим манипулятором можно отломить только рыхлую неконсолидированную породу от края или выступа (марганцовистые отложения гидротермальных полей, органогенные известняки, трещиноватые породы). Нет возможности получить образец с плоской поверхности или взять его с привязкой к ориентации по сторонам света. Невозможно проследить слои отложений. Манипулятор предназначен для взятия отдельно лежащих фрагментов каменного материала, но при этом нет уверенности, что фрагмент принадлежит именно этому исследуемому району. Он может оказаться угольным шлаком, сброшенным с парохода в начале прошлого столетия или «иностранцем», принесенным айсбергом.

Буровая мини-установка позволяет устранить эти недостатки и взять керн в точке, указанной геологом-исследователем, из породы любой твердости (рис. 6, 7). По цвету выбрасываемого буровым насосом шлама можно предположить, какую породу проходит алмазный инструмент в данный момент.

— А каковы возможности роботизации установки с ее использованием на необитаемых ПА?

— Использование буровой установки в автоматическом режиме в рейсе НИС «Персей» дало бле-

В их основе — получение геологических образцов в виде стержней (кернов) скальных донных пород с применением подводных аппаратов, методом вращательного бурения. Такой процесс под водой на глубинах до 4000 м с борта подводных обитаемых аппаратов по-прежнему является новым, необычным и связанным в определенной степени с риском для экипажа. Поэтому потребовался ответственный подход в исследованиях и экспериментальной части при выборе параметров и режимов процесса бурения, принципов построения надежных и эффективных аварийных систем. Работа в этом направлении и привела к созданию рассматриваемой буровой установки.

В 10-м рейсе научного судна «Рифт» — впервые в практике отечественной океанологии — на ПОА «Аргус» был установлен буровой манипулятор для глубоководного отбора ориентированных в пространстве кернов коренных пород, который принес весомые для науки результаты. Именно с этого рейса обитаемый аппарат «Аргус» стал считаться аппаратом подводной геологической разведки.



Рис. 6. Керны коренных и осадочных пород



Рис. 7. Образец серого гранита высотой 120 мм, навывлет пройденный буровой установкой ПА во время испытаний (диаметр скважин 20 мм)

стоящие результаты и выявило огромный потенциал для дальнейшего развития. Но, по моему убеждению, телеуправляемые ПА и роботы не смогут полностью заменить обитаемые ПА. Именно геолог визуально ведет наблюдения, анализирует, сравнивает ситуацию с прошлым опытом, сопоставляет, принимает решение о дальнейших действиях, среди которых могут быть: геологический пробоотбор,

сбор образцов глубоководной ихтиофауны, замер температуры гидротермальных источников, определение их химического состава, фото- и видеосъемка и т.д.

— Так или иначе, но все показания к дальнейшему усовершенствованию и использованию установки есть?

— Как уже было сказано, потенциал здесь огромный. Но все ра-

боты в этом направлении были остановлены к началу нынешнего тысячелетия в связи с низким финансированием и находятся в застывшем состоянии по сей день!

Работоспособные аппараты «Мир» сегодня бездействуют: «Мир-1» стоит на постаменте в Музее мирового океана в Калининграде (рис. 8), «Мир-2» покоится в ангаре.



Мнение эксперта

Леопольд Лобковский, научный руководитель геологического направления Института океанологии им. П. П. Ширшова РАН, руководитель лаборатории, академик РАН, д.ф.-м.н.

Актуальность разработки компактного бурового оборудования для подводных аппаратов обусловлена необходимостью изучения горных пород и отложений высокой консолидации на дне океана, для решения целого ряда фундаментальных задач океанского рудообразования, седиментации (оседания взвешенных в жидкой среде частиц), проблем изучения истории Земли, тектоники и вулканизма. За последние десятилетия разработаны новые геолого-геофизические методы. Появились новые средства изучения рельефа дна и недр: многоканальная сейсмоакустическая аппаратура, локаторы бокового обзора, лазерная батиметрия, аэрокосмические исследования, благодаря чему уровень исследовательских работ на дне океана существенно возрос. Тем не менее одно из главных мест среди технических средств, используемых учеными для исследования морских глубин, занимают телеуправляемые и обитаемые подводные аппараты, несущие на своих бортах различное научное оборудование и способные выполнять множество функций. Но отсутствие в оснащении подводных аппаратов надежных средств пробоотбора не позволяло проводить комплексные исследования морского дна, что существенно сказывалось на эффективности изучения геологических процессов.

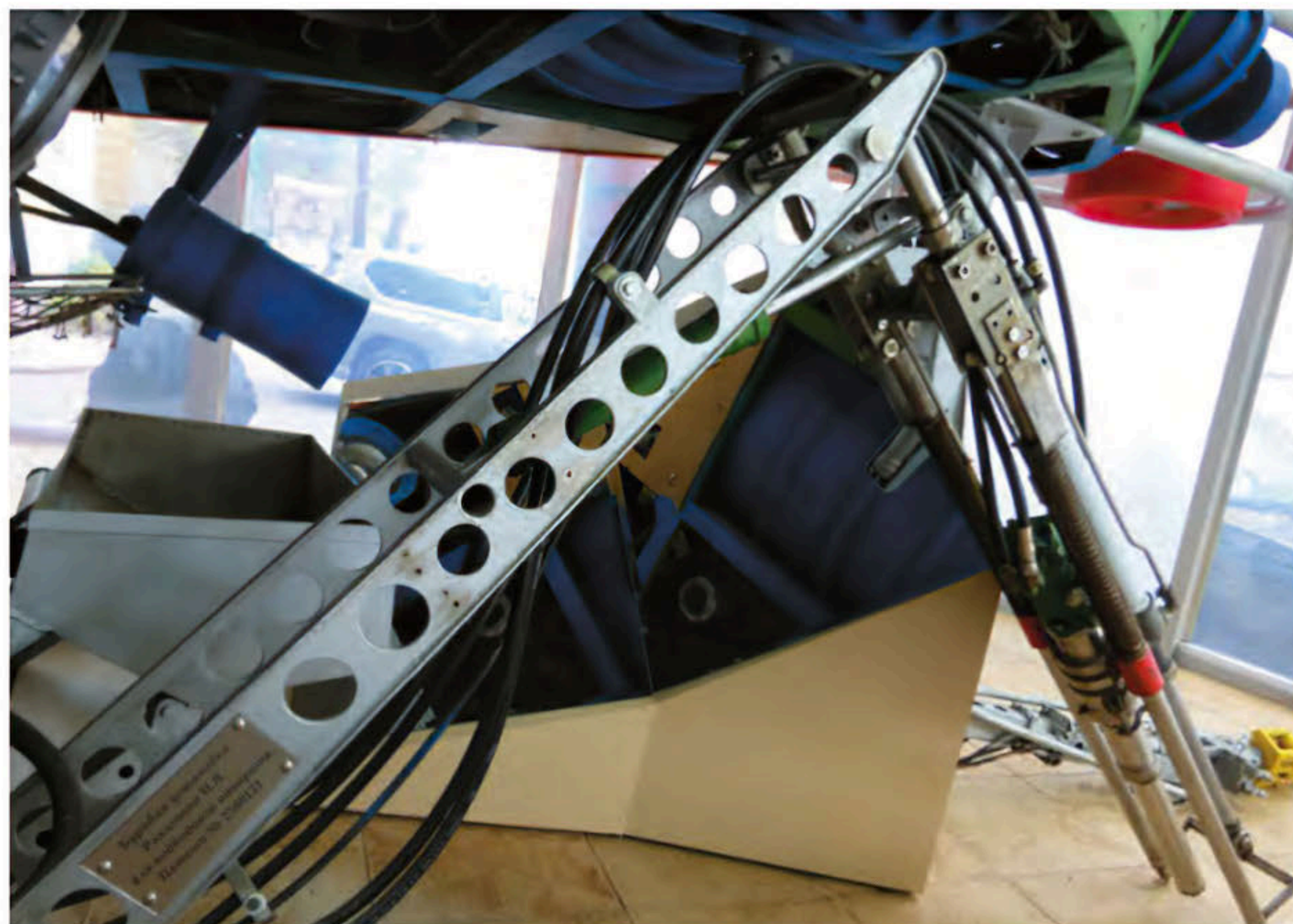


Рис. 8. Подводный обитаемый аппарат «Аргус» с буровой установкой И. Я. Ракитина в Государственном геологическом музее им. В. И. Вернадского РАН

— Будем все же надеяться на объективную оценку финансовыми организациями той практической пользы, которую эти ПА еще способны принести. — Возможностей применения у аппаратов «Мир» множество! Ресурс их не исчерпан. Говорить о том, что аппараты устарели, могут только те, кто в этом ничего не понимает, или те, кто не желает выделить деньги для замены некоторых деталей и покупки аккумуляторных батарей. Хочется надеяться, что легендарные аппараты «Мир» снова будут уходить в глубины океана. «Миры» спасли наш институт в 1990-е, но сейчас нужно спасать их самих.

Беседовал
Владимир БРЕУС



«Мир» у Титаника

Сотрудником нашей лаборатории геологического направления Игорем Ракитиным на основе исследований созданы компактные буровые установки, которые применялись в научной программе 12-го рейса НИС «Витязь», 10-го рейса НИС «Рифт», в 16-м научном рейсе НИС «Академик Мстислав Келдыш» с применением буровой системы, включающей буровую мачту с набором сменных инструментов, независимую маслососную станцию, аварийные устройства. Данное оборудование использовалось на борту глубоководного аппарата «Мир» для изучения подводных гор Азоро-Гибралтарской дуги, в научном рейсе судна МБ-1202 «Персей», где применялся робототехнический комплекс в автономном режиме, при выполнении работ по контракту GIBRALTAR STRAIT CAMPAIGN в Гибралтарском проливе — с борта подводного обитаемого аппарата «Аргус». Изобретателем отработаны методики для прицельного отбора образцов геологических пород, ориентированных относительно сторон горизонта.

На основе анализа предыдущего опыта развивались и совершенствовались кернаотбуривающие устройства, при использовании которых в натурных условиях в интервале морских глубин от 400 до 3500 м были получены уникальные данные, позволившие подтвердить или представить по-новому теории развития центральной котловины подводных гор Тирренского моря, Азоро-Гибралтарской дуги и пролива Гибралтар.

Рецепт технологического завтрака:

поесть, поговорить и найти инвестора

Сориентироваться на рынке инноваций современному изобретателю непросто, еще сложнее понять, как найти инвестора. В руководстве ВОИР придумали новый формат продвижения изобретений, который помогает изобретателям, молодым (и не очень) руководителям малых и средних инновационных компаний представить свой проект заинтересованной аудитории, получить экспертное «третье» мнение, широкие связи с промышленным производством и... обрести инвестора. Ну, или кратчайший путь к нему. О «Технозавтраке», который ВОИР проводит раз в неделю, начиная с 2018 г., рассказывает основатель Клуба инвестиционного нетворкинга и руководитель инвестиционного департамента ВОИР Сергей ОРЕХАНОВ.

— Как вы отбираете героев — кого «приготовить» на завтрак?

— Практически любой член ВОИР (а стать им очень просто), приславший на s.orekhanov@ros-voir.ru заявку, может представить свой проект на «Технозавтраке». Но все-таки мы отбираем проекты уже на продвинутой стадии, на таком этапе, когда они могут быть потенциально привлекательны для инвесторов. Затем обсуждаем с автором, кого можно пригласить — каких экспертов, близких его тематике, чиновников из каких ведомств; инвесторов ищем сами. Помогаем изобретателям готовиться к выступлению, подсказываем, что поправить, как лучше представить свое детище инвесторам. После «завтрака», когда все «узкие» и «широкие» места проекта уже понятны, смотрим, где этот проект можно еще представить, даем контакты и т.д.

— А как само мероприятие устроено?

— Один «завтрак» — один проект. Представление проекта — около 30–40 минут, затем примерно столько же — обсуждение. В этом смысле мы выгодно отличаемся от питч-сессий, когда на все про все изобретателю отводится 5–10 минут: «отстрелялся», поняли его, не поняли, до свидания. У нас же проекты целенаправ-

ленно обсуждают долго и со всех сторон, чтобы все вопросы были по возможности сняты. Моя задача как модератора — сделать разговор продуктивным. Честно сказать, поначалу мне это было непривычно. Я давно занимаюсь инвестициями и привык к динамичным форматам, когда в течение, скажем, одного демодня можно увидеть множество разных стартапов. Но оказалось, что и у такого неспешного формата, какой мы выбрали для «ВОИРтехнозавтрака», есть свои плюсы: аудитория здесь более подготовленная с технической и научной точек зрения.

В пандемию к нам стали особенно много присоединяться онлайн: «завтраки» транслируются в прямом эфире, а потом остаются на YouTube-канале ВОИР. Последнее очень важно: наша задача — как можно большее число изобретателей научить самим представлять свои проекты инвесторам. А заодно так увеличивается и воронка. Но только не «воронка продаж» — мы ничего не продаем, участие принципиально бесплатное, договоров никаких не заключаем, а скорее, воронка вовлечения в активный инвестиционный процесс: чем больше народу смотрит, тем скорее найдет конкретный инвестор, которому

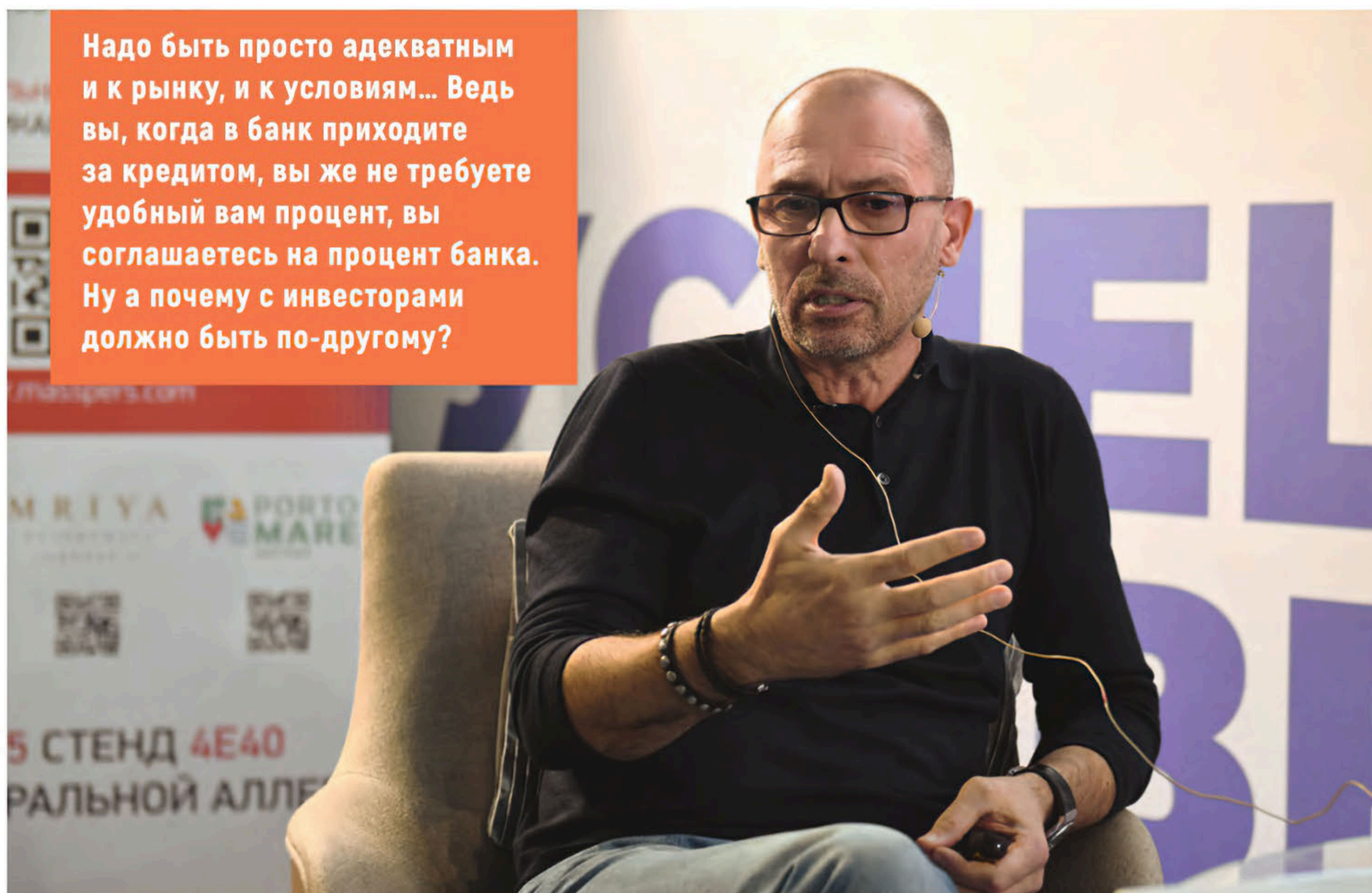
интересен именно этот проект. Но бывает и так: недавно, например, у нас выступал один профессор, нужна была компания, которая могла бы ему создать «пилот», инвестор нашелся прямо в процессе обсуждения.

— Не всем так везет, наверное. Допустим, проект не нашел инвестора, но в целом получил одобрение от участников «ВОИРтехнозавтрака». Вы дальше его как-то поддержите?

— Конечно, и для этого есть разные формы. Во-первых, все, кто принимает участие в «завтраке» (как «живьем», так и дистанционно), остаются в чате, в сообществе, в рассылке, они в дальнейшем не отключаются от процесса, остаются в нашем инвестиционном и технологическом «бульоне» вариться, учатся чему-то, глядя на другие проекты. Ведь изобретательское и инвестиционное сообщества у нас практически не связаны, они почти ничего не знают друг о друге. Изобретателю очень часто нужен брат-близнец в лице менеджера-предпринимателя, который «толкал» бы проект в сторону денег. А пока их нет, мы, во-вторых, помогаем инноваторам представлять свои проекты и в других местах, где «водятся» инвесторы. Вот, например, 24–26 ноября в Москве в Marriott Grand Hotel пройдет II Форум инвесторов InvestCommunity–2021. На нем мы проведем специальную питч-сессию «Изобретатели для инвесторов» (из тех проектов, что уже прошли через наши «завтраки») и круглый стол для них же с участием заместителя директора Департамента стратегического развития и инноваций Минэкономразвития России Егора Шипицына и других экспертов и чиновников.

— Вы обрисовали короткий, но очень привлекательный путь на-

Надо быть просто адекватным и к рынку, и к условиям... Ведь вы, когда в банк приходите за кредитом, вы же не требуете удобный вам процент, вы соглашаетесь на процент банка. Ну а почему с инвесторами должно быть по-другому?



хождения инвестора. Но понятно, что все изобретатели не смогут так удачно технологично «позавтракать» вместе с вами. Большинство ищет свою дорогу самостоятельно, в том числе через помощь от институтов развития: АСИ, РВК, ВЭБ и др. Как вы к ним, кстати, относитесь? Я неоднократно слышала такое: «Если я стану заполнять все бумажки, нужные для получения гранта, а потом ежемесячные отчеты по нему, то мне придется все свою работу по проекту остановить...»

— Надо записаться в кабинете и искать, искать, искать, кому и на какой стадии твой проект может быть интересен. Вот, например, существует Московский инновационный кластер, он на своем сайте создал что-то вроде навигатора по мерам поддержки для изобретателей, там этих мер около 200. Есть там и гранты по узким тематикам от разных министерств, они очень подойдут изобретателям, проекты которых находятся на той стадии, когда инвестору прийти еще рано, особенно, если авторы не при вузе или корпорации. И если изобретателю понятен сам алгоритм нахождения инвестора — а для этого мы и де-

лаем наши «ВОИРтехнозавтраки» публичными, чтобы люди учились на ходу, что называется — результат будет.

В конце концов, из огромного списка организаций и частных инвесторов он выберет, условно говоря, 20 человек и 10 компаний, которым он точно будет интересен.

Кроме того, есть люди, у которых уже так много денег, что им хочется вложиться во что-то неординарное, в условную вечную лампочку. Все же посмотрелись на Илона Маска... И вот находится такой инвестор, который готов и спрогнозировать развитие проекта, и вложиться в него, скажем, на условии: 70% — ему, 30% — изобретателю. И тут изобретатель говорит: «Нет, мне — 70%, а вам — 30%». И все, тупик.

— То есть тут без вариантов: ты должен быть готов отдать половину или больше?

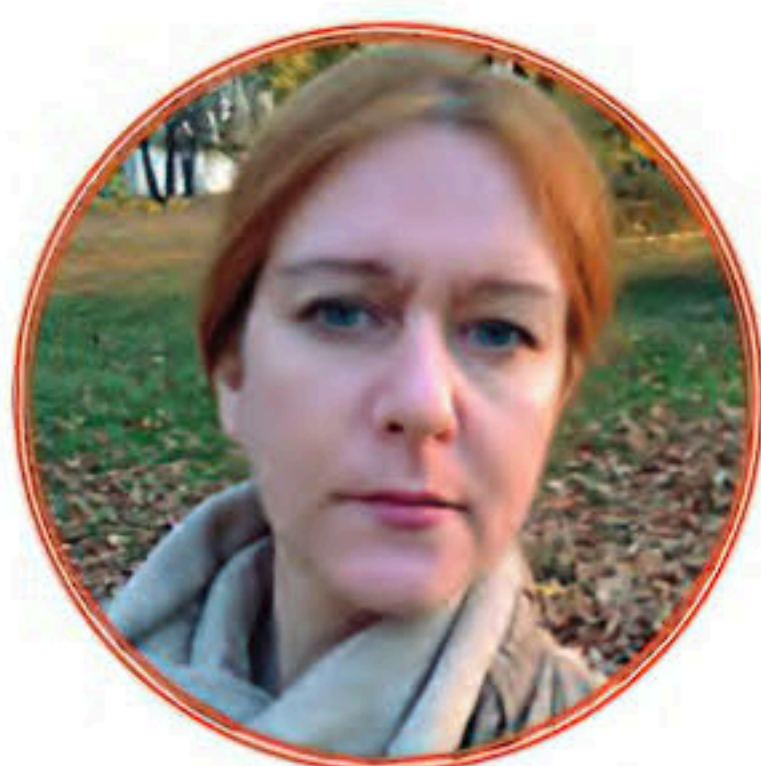
— Нет, все проекты — на разных стадиях. У кого-то только идея, и надо ее хоть где-то проверить, а у кого-то уже есть готовый образец и куча писем от зарубежных корпораций. Надо быть просто адекватным и к рынку, и к условиям. Да,

изобретателям это сложно, особенно людям в возрасте, у них просто другой вектор сознания... Двадцатилетний человек, скорее, назовет свою идею стартапом и пойдет по инвесторам, а изобретатель со стажем, скорее, будет искать сначала поддержки в ВОИР, в той среде, что ему ближе, в региональных сообществах. Некоторые из региональных отделений ВОИР, кстати, очень сильны, там жизнь кипит — Ульяновское, Рязанское, Ростовское, Тюменское, Дагестанское, Севастополь недавно провел огромную выставку и др. У каждого свой путь, но есть определенные рамки, внутри них и надо действовать. Ведь вы, когда в банк приходите за кредитом, вы же не требуете удобный вам процент, вы соглашаетесь на процент банка. Ну а почему с инвесторами должно быть по-другому?

— Как влияет степень проработанности проекта на инвестиционную привлекательность?

— На каждом этапе можно найти своего инвестора. Но если подтвержден спрос на продукт и понятен размер рынка, то сделать это гораздо проще.

Полезные кейсы с технозавтраков



Ольга АВЕРЬЯНОВА,
создатель и руководитель экспери-
ментально-творческой швейной
лаборатории, в которой разработан
инновационный многофункцио-
нальный защитный костюм для
работы в экстремальных условиях

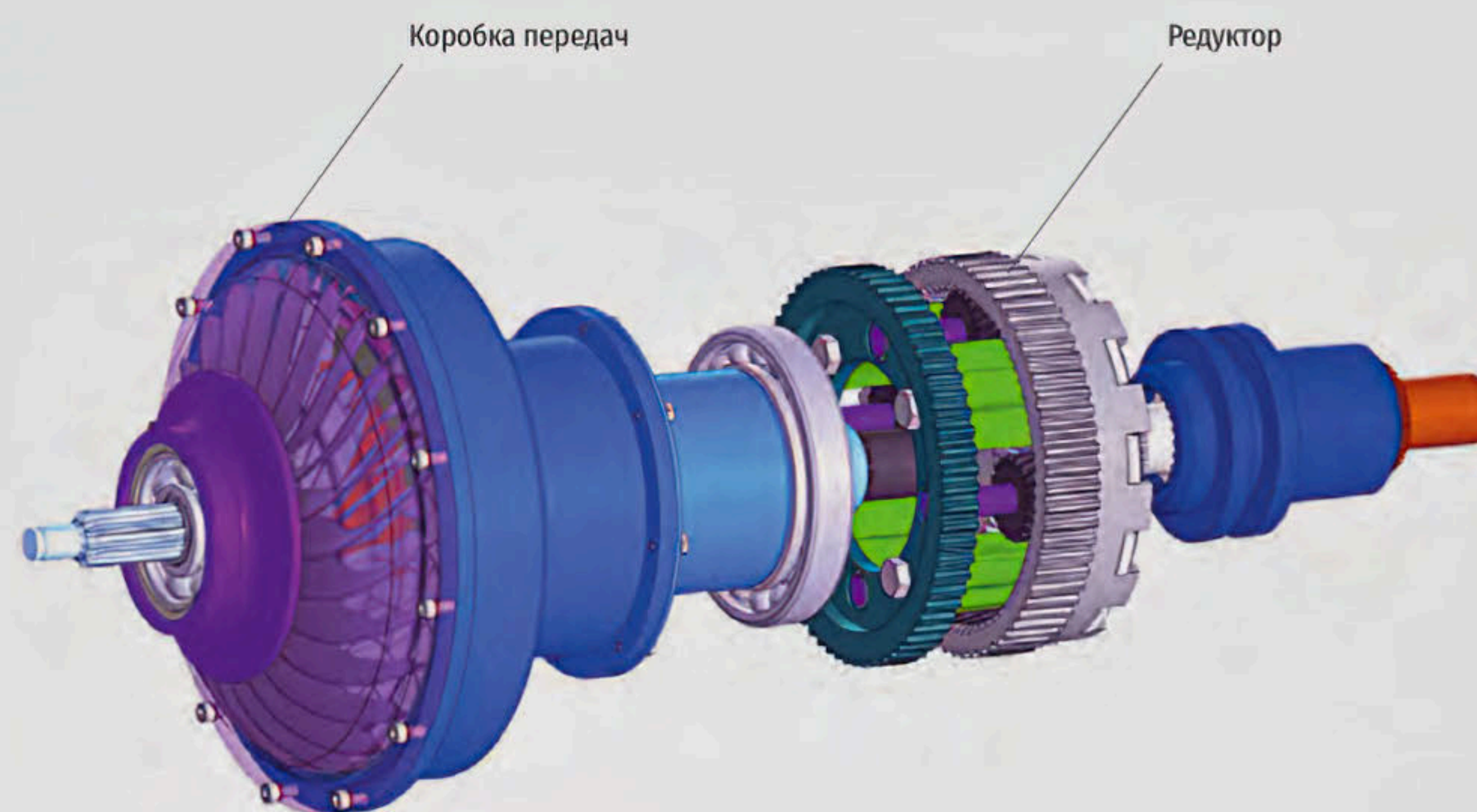
«К моменту участия в “ВОИР-технозавтраке” у нас уже имелся опытный промышленный образец костюма, был проведен ряд испытаний его заявленных характеристик, мы участвовали в выставках, имели заявки на изготовление

опытных партий, маркетинговый план и стратегию продаж. “ВОИР-технозавтрак” помог не только представить наш проект заинтересованным лицам, но и посмотреть на какие-то его этапы с другого ракурса. В частности, там я познакомилась с экспертами, которые занимаются исследованием и испытанием эргономики одежды (а для нашего костюма это одна из главных характеристик), с людьми, работавшими в экстремальных условиях. Они дали рекомендации, которые будут учтены в следующих образцах. Не менее важны были и советы по бизнес-модели и продвижению проекта и как идеи, и как продукта. Ну и, конечно, сама атмосфера “завтрака”, где присутствуют не только узкие специалисты, но и представители разных технических направлений, заряжает творческим потенциалом, расширяет границы мировоззрения и дает толчок новым идеям».



Михаил ОМАРОВ,
изобретатель из села Ново-
георгиевка (Тарумовский район
Республики Дагестан), представ-
лял два проекта

«Я разработал гидродинамическую АКП, которая в автоматической части не содержит шестеренок и других трущихся деталей. Передача движения от двигателя к трансмиссии происходит за счет движения жидкости. Фронтально расположенные насосные диски с лопастями создают давление внутри коробки с помощью масла



или воды. На определенном этапе включаются следующие диски — для увеличения скорости. Моя КП может быть установлена на любом транспортном средстве, оснащенном двигателем. Несмотря на то что проект имеет российский и международный патенты, в возможность его осуществления никто не верил, и только после “ВОИРтехно-

завтрака” летом 2021 г. я получил поддержку на Заводе им. Гаджиева в Махачкале. Там, увидев рекомендации ВОИР, сразу решили: изобретение стоит того, чтобы сделать хотя бы опытный образец.

В сотрудничестве с самым лучшим конструктором завода мы уже сделали все чертежи в размерах применительно к автомобилю



Максим БЕЗРУКОВ,
исполнительный директор Arkon
Construction. Компания занима-
ется разработкой и внедрением
технологии строительной 3D-пе-
чати, разрабатывает собственное
оборудование (3D-принтеры),
специализированные материалы
для 3D-печати и дизайны зданий

«В июле 2020 г. в ВОИР был отдель-
ный трек, похожий на “Технозав-
трак”. Это позволило нам очень
продвинуться с законодательным
решением вопроса: ВОИР напри-
вило письма и рекомендации в на-
блюдательный совет МИНСТРОЯ,
чтобы наш проект быстрее одобрили
и, соответственно, инициировали
программы НИОКР для разработки
ГОСТов строительной 3D-печати.



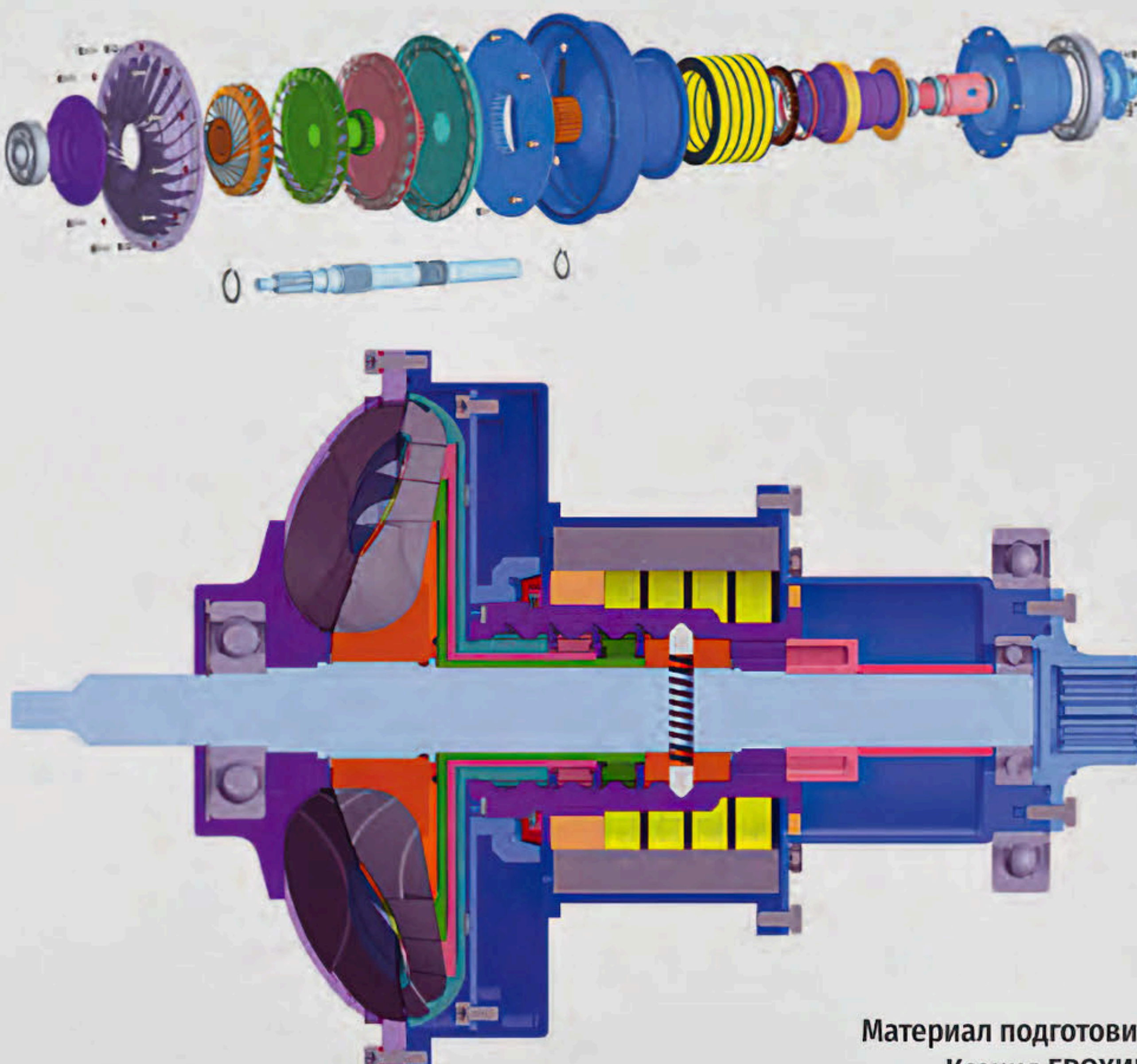
Сейчас мы продвинулись уже на сле-
дующий этап: наш проект вынесен
на рассмотрение технического коми-
тета МИНСТРОЯ.

Затем ВОИР активно приглаша-
ло нас на различные мероприятия,
мы участвовали в нескольких фору-
мах и ивентах, что помогло, напри-
мер, получить поддержку от АСИ.
В целом ВОИР стало хорошей стар-
товой площадкой для нас, а нетвор-

кинг сыграл очень большую роль:
сейчас мы выбираем подходящего
подрядчика для создания нашего
принтера (нужен опыт и в разработ-
ке технологичного оборудования,
и в работе с бетоном). Предполага-
ем, что принтер будет готов зимой
этого года в Москве, строительство
пилотного жилого дома примерной
площадью 100 м² планируем начи-
нать с марта 2022 г.».

ГАЗель Next. В ближайшем месяце,
я надеюсь, мы соберем гидроди-
намическую АКП. Как известно,
в России АКП вообще не выпуска-
ются, на ВАЗ, например, ставят АКП
от Renault... Моя же коробка дешев-
ле в 4–5 раз, легче по массогабарит-
ным характеристикам, проще, дол-
говечнее, ремонтпригоднее.

Еще один мой проект, прошед-
ший через “ВОИРтехнозавтрак”, —
рыбонасос. Он уже собран и ис-
пытан. Такой насос позволяет
нетравматически перегружать жи-
вую рыбу с корабля, и без участия
человеческих рук. Подобные насо-
сы выпускают только Нидерланды,
но я сделал для него четырехходо-
вой кран собственной конструи-
ции, а также новое переключение.
У голландцев оно гидравлическое
(сложное и дорогостоящее), а я его
упростил: два электромагнита пе-
реключают на вакуум или на давле-
ние. После “Технозавтрака” насосом
заинтересовался Наро-Фоминский
рыбзавод».



Материал подготовила
Ксения ЕРОХИНА

Рессорный колесно-шагающий движитель

Идея рессорного колесно-шагающего движителя, относительная свобода опорных шагающих элементов которого позволяет ему эффективно адаптироваться к дорожным неровностям и снизить энергозатраты при передвижении, продолжает волновать конструкторов и изобретателей. В данной статье предложено решение по созданию такого движителя (рис. 1), у которого парный обод разделен интервалами на несколько независимых секторов (опорных шагающих элементов).

Секторы параллельно расположенных ободов имеют угловое смещение друг относительно друга, с единым центром, пересекающим ось вращения ступицы. Опорные шагающие элементы располагаются с нахлестом из расчета обеспечения единой конструкции замкнутого контура колесного обода. При этом относительная свобода шагающих опорных элементов движителя позволяет ему эффективно адаптироваться к дорожным неровностям и снизить энергозатраты при передвижении. Описываемый движитель (рис. 2) состоит из упругодеформируемых рессорных элементов (1), концы крестообразно закреплены в ступице (2) и опорных шагающих элементах (3). Назначение промежуточного элемента (4) заключается в необходимости выдерживать зазор δ между рессорными элементами конструкции.

В основу предлагаемой конструкции рессорного колесно-шагающего движителя положено использование сочетания упругодеформируемых шарниров. В виде отдельного узла данный шарнир показан на фрагменте рессорного колесно-шагающего движителя (рис. 3).

Упругодеформируемый шарнир (рис. 4) в классическом его виде (пат. US2793028) представляет собой аналог четырехзвенного рычажного механизма Беннетта в нерасчлененном исполнении. Необходимо обратить внимание на наличие просвета между изгибаемыми элементами шарнира (рис. 5), что справедливо и для упругодеформируемых рессорных элементов колесного движителя. Схема четырехзвенного рычажного механизма Беннетта (механизма шарнирного антипараллелограмма) представлена на рис. 6. Длины звеньев механизма удовлетворяют условиям: $AB=DC$ и $BC=AD$. Вращение кривошипов 1 и 3 происходит в противоположных направлениях, с неравными угловыми скоростями. Передаточное отношение $i_{13}=DE/AE$. Точка E находится на пересечении оси шатуна 2 с прямой AD.

На рис. 7 модель рессорного колесно-шагающего движителя с послойным разделением элементов в версии compliant mechanism (гибкий механизм), который обеспечивает передачу силы и движения за счет упругой де-

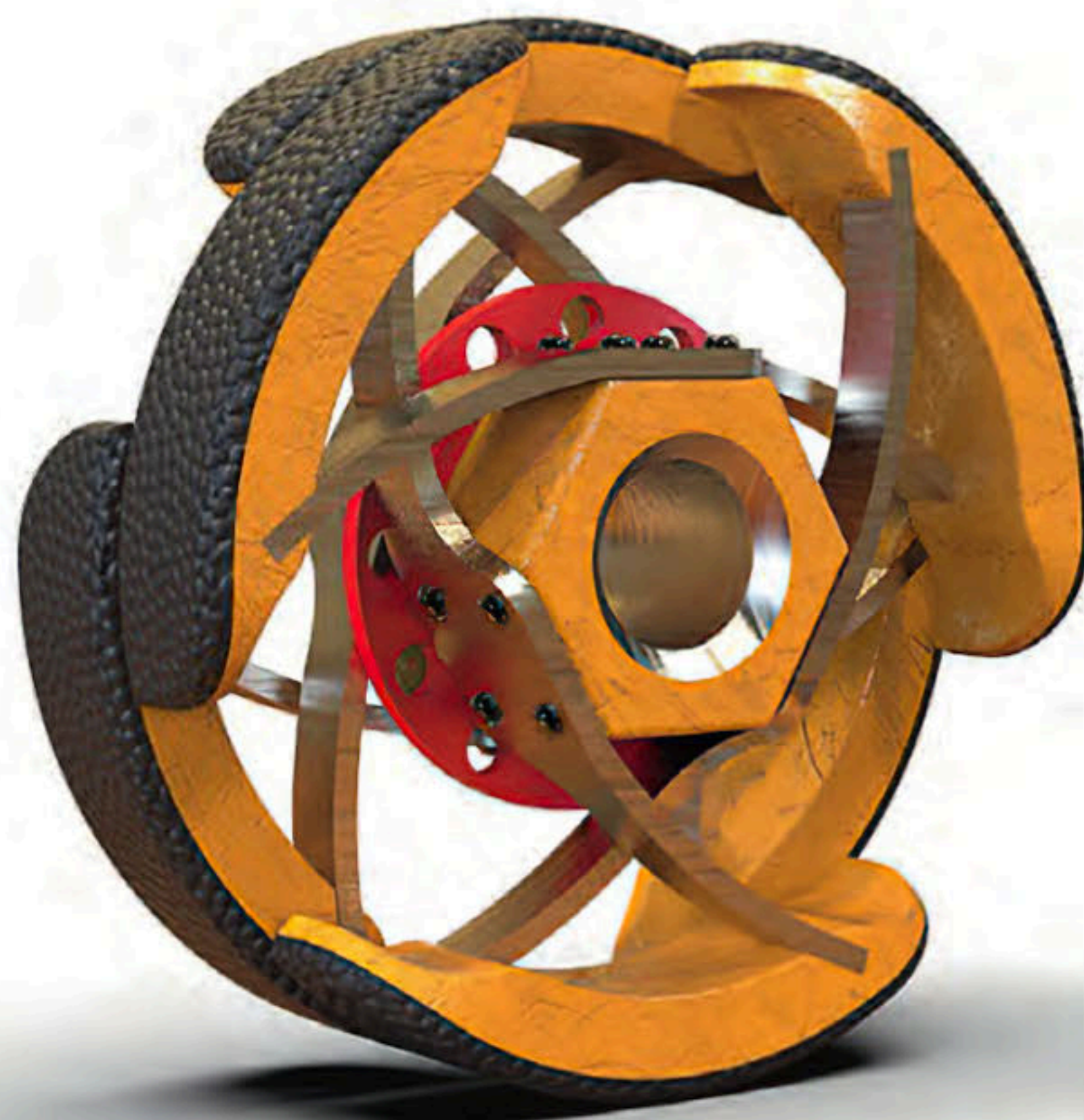


Рис. 1. Внешний вид рессорного колесно-шагающего движителя

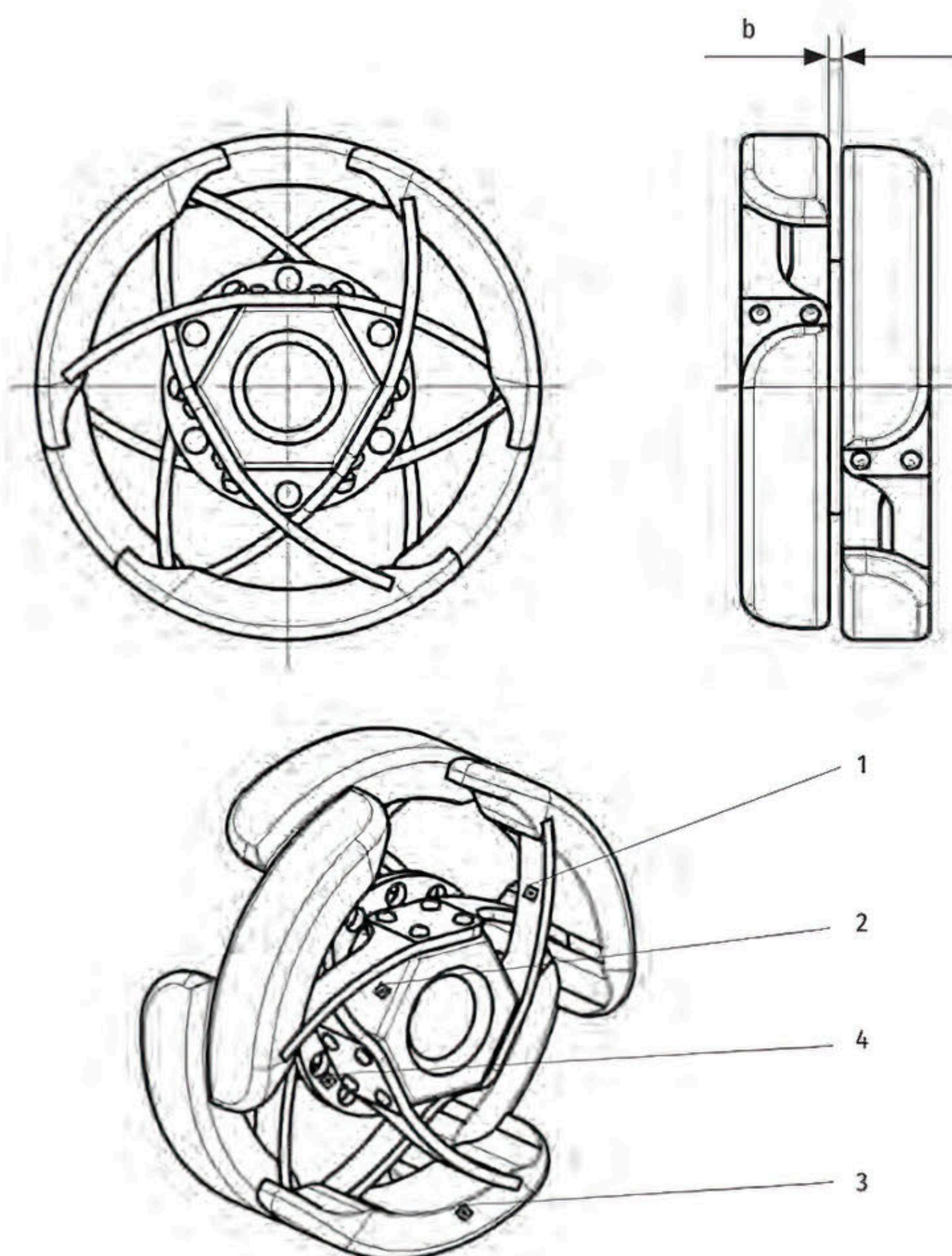


Рис. 2. Три проекции рессорного колесно-шагающего движителя:
1 — упругодеформируемый рессорный элемент; 2 — ступица; 3 — опорный шагающий элемент; 4 — разделительный диск

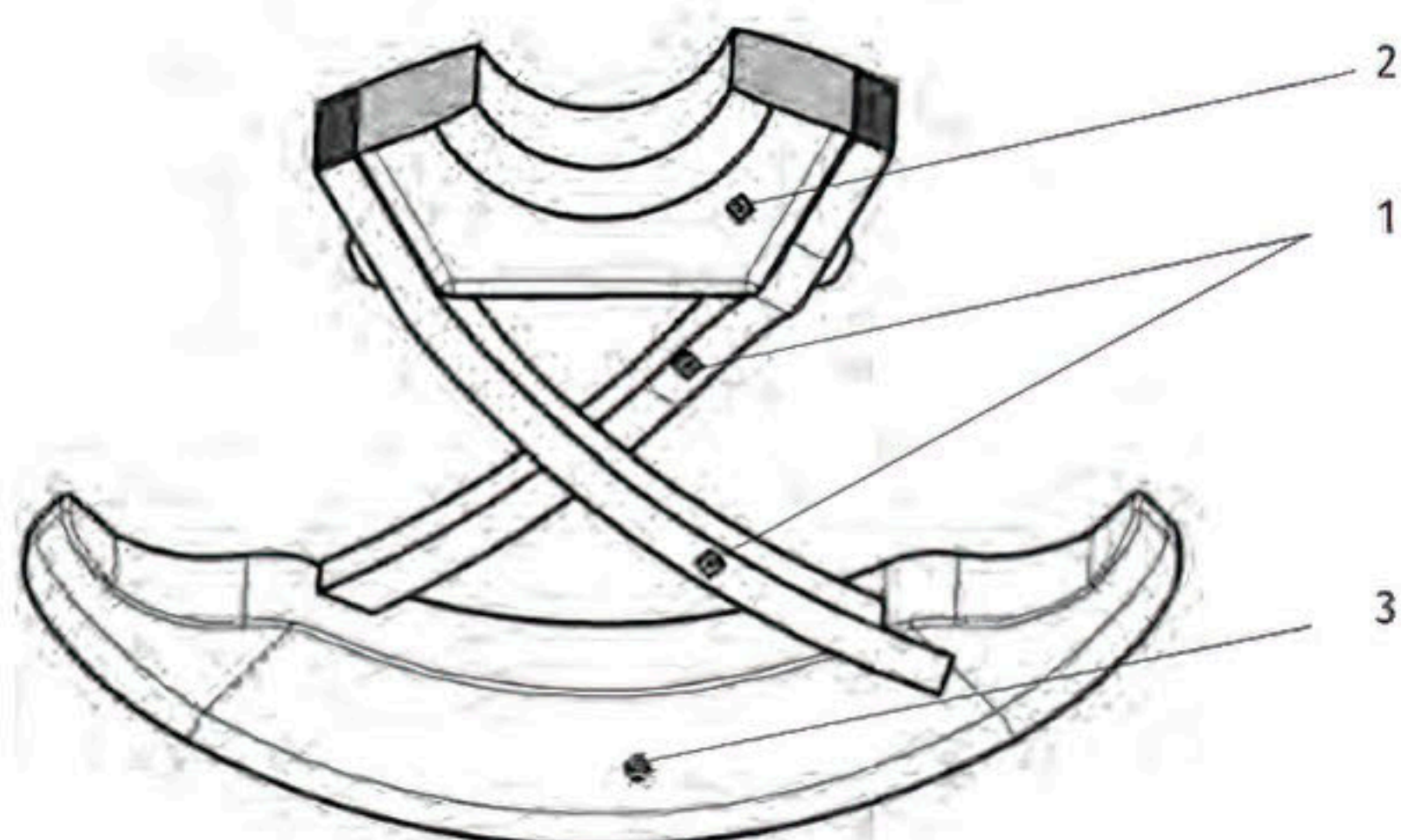


Рис. 3. Фрагмент рессорного колесно-шагающего движителя:
1 — упругодеформируемый рессорный элемент; 2 — фрагмент ступицы;
3 — опорный шагающий элемент



Рис. 4–5. Внешний вид упругодеформируемого шарнира

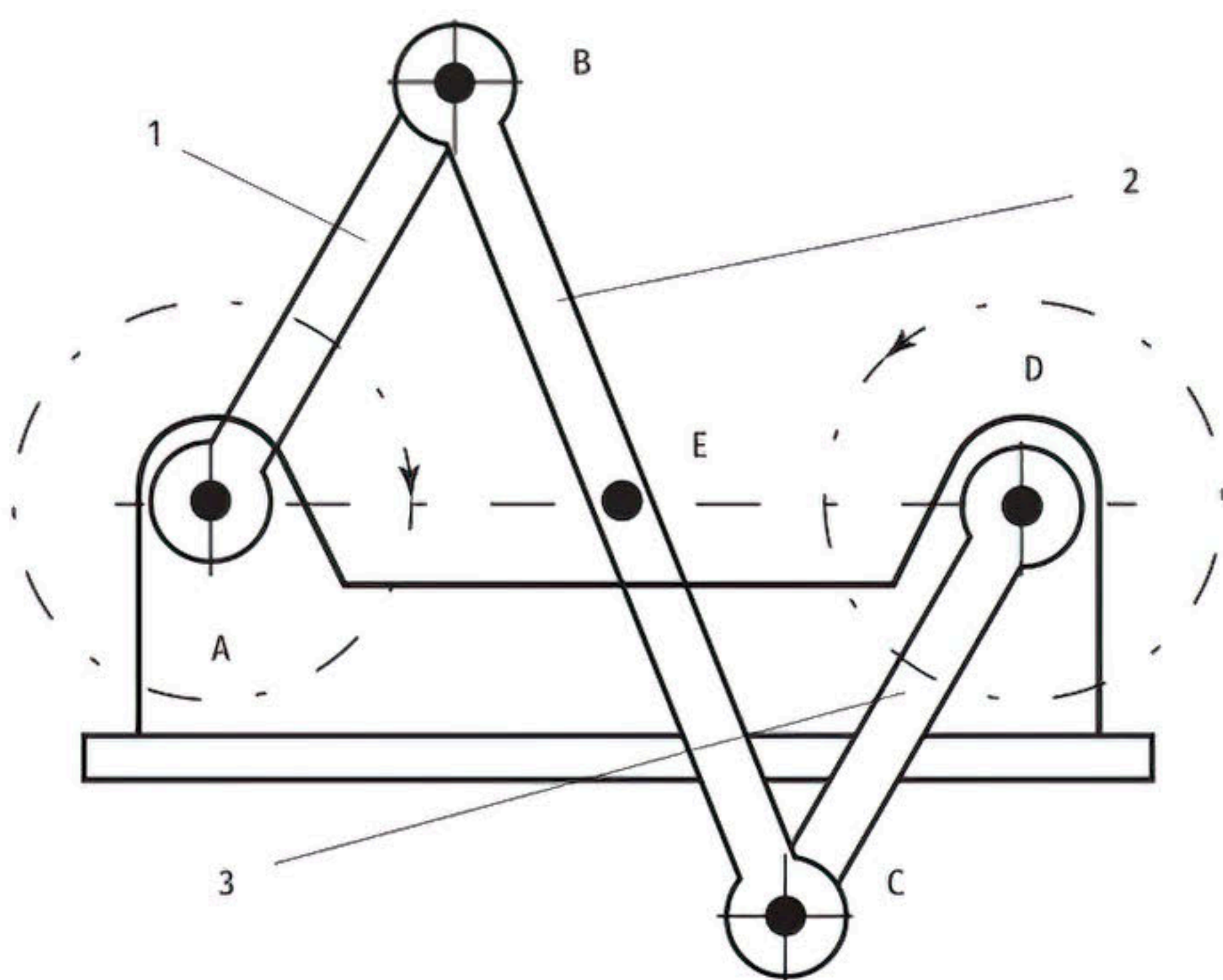


Рис. 6. Схема механизма шарнирного антипараллелограмма
1 — упругодеформируемый рессорный элемент; 2 — фрагмент ступицы;
3 — опорный шагающий элемент



Рис. 7. Модель рессорного колесно-шагающего движителя с послойным разделением элементов



Рис. 8. «Взрыв»-модель рессорного колесно-шагающего движителя

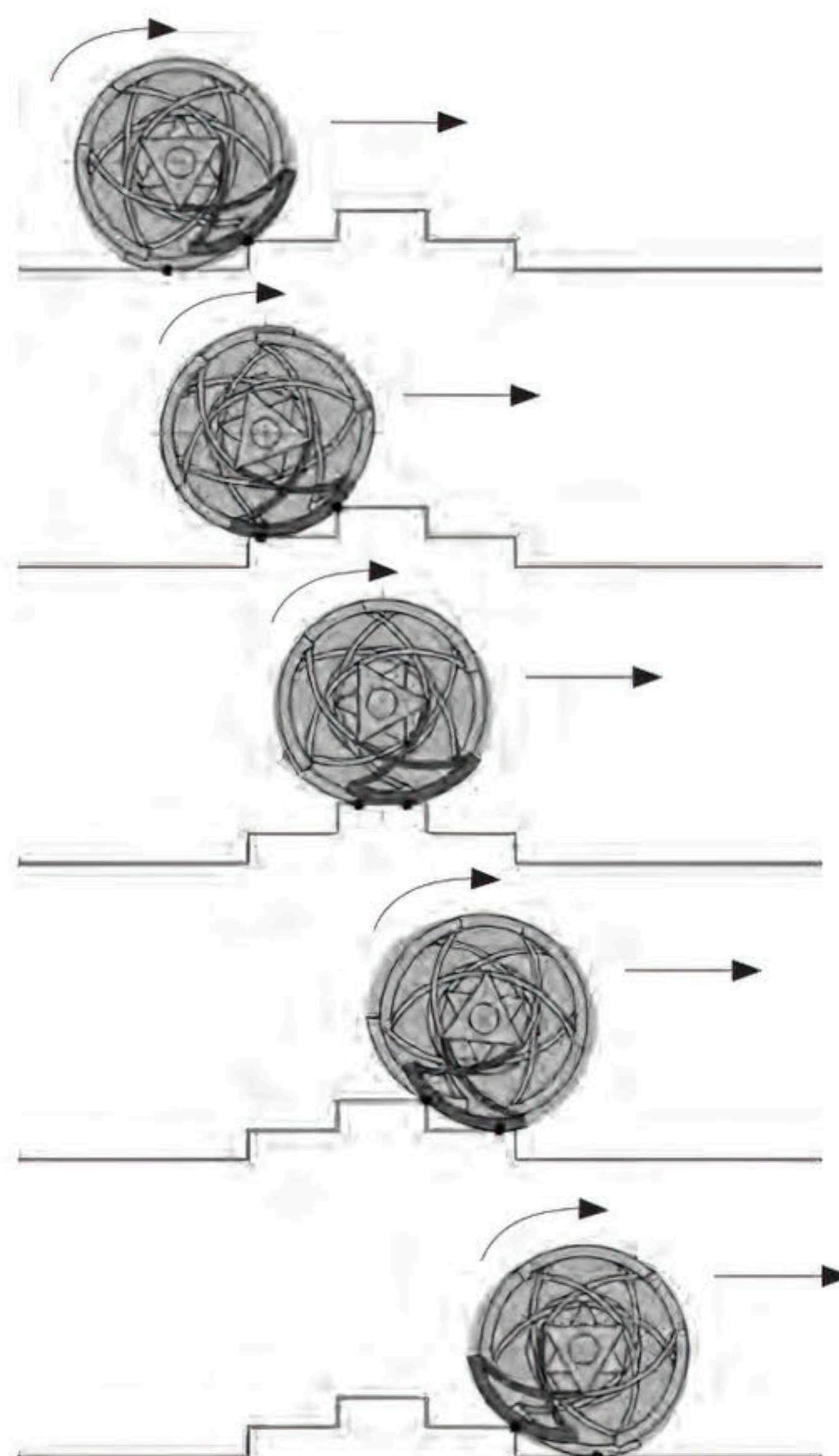


Рис. 9. Схема преодоления препятствий рессорным колесно-шагающим движителем

формации тела. А на рис. 9 показаны различные стадии преодоления рессорным колесно-шагающим движителем препятствия. При этом относительная свобода опорных элементов конструкции движителя позволяет ему адаптироваться к неровной поверхности, изменяя свой контур.

Предлагаемое решение относится к конструкции транспортных средств и может быть использовано в их модификациях высокой проходимости.

Алексей ИВЧЕНКО,
инженер-конструктор, Волгоград

Проект «Рессорный колесно-шагающий движитель» вошел в число 205 работ, включенных в шорт-лист конкурса LEXUS DESIGN AWARD 2022.

Технологичность и машиностаз

Году науки и технологий посвящается

Технология (от греч. *technē* — искусство, мастерство и *logos* — слово, учение) — наука о мастерстве; совокупность приемов изготовления детали, изделия. Технологичность — пригодность детали к изготовлению и сборке с наименьшими затратами. Технологичность изделия — простое и экономичное изготовление, минимальные расходы на эксплуатацию, ремонт и утилизацию. Технологичность связана с особенностями конструктивного исполнения — машиностазом. Машиностаз (от лат. *machine* — машина и греч. *stasis* — состояние) — стабильное состояние внутренней механической среды машины в процессе работы с заданными функциями при переменных внешних воздействиях. Внутренняя механическая среда — это детали и механизмы во взаимодействии при конкретных физических условиях (температура, давление, смазка). Среда определяет долговечность и работоспособность механизма.

Машиностаз начинается с деталей

Машиностаз обеспечивается конструктивным исполнением без датчиков и преобразователей их сигналов. Сравните сплошной вал зубчатой передачи и таких же размеров полый вал, изготовленный по условию машиностаза. Полый, навитый из стальной ленты вал, в отличие от сплошного, одинаково хорошо работает при постоянной и переменной нагрузках, в жару и холод (рис. 1). Слои прилегающих друг к другу витков компенсируют температурные деформации, гасят ударные нагрузки. Кроме того, многослойная стенка, по сравнению со сплошной такой же толщины, обладает повышенной прочностью и сопротивлением к трещинообразованию (рис. 1в). Детали, плотно установленные на вал, увеличивают его поперечное сечение, повышают прочность и жесткость, равномерно распределяют по длине посадочной поверхности внешнюю сосредоточенную силу.

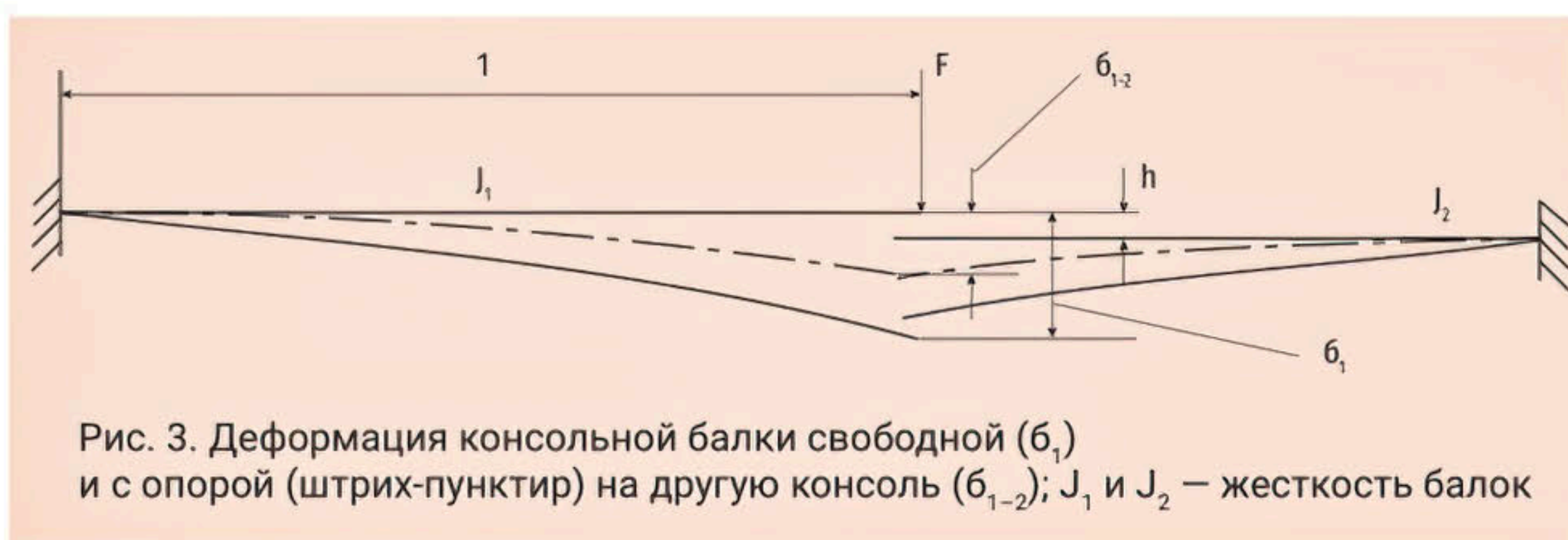
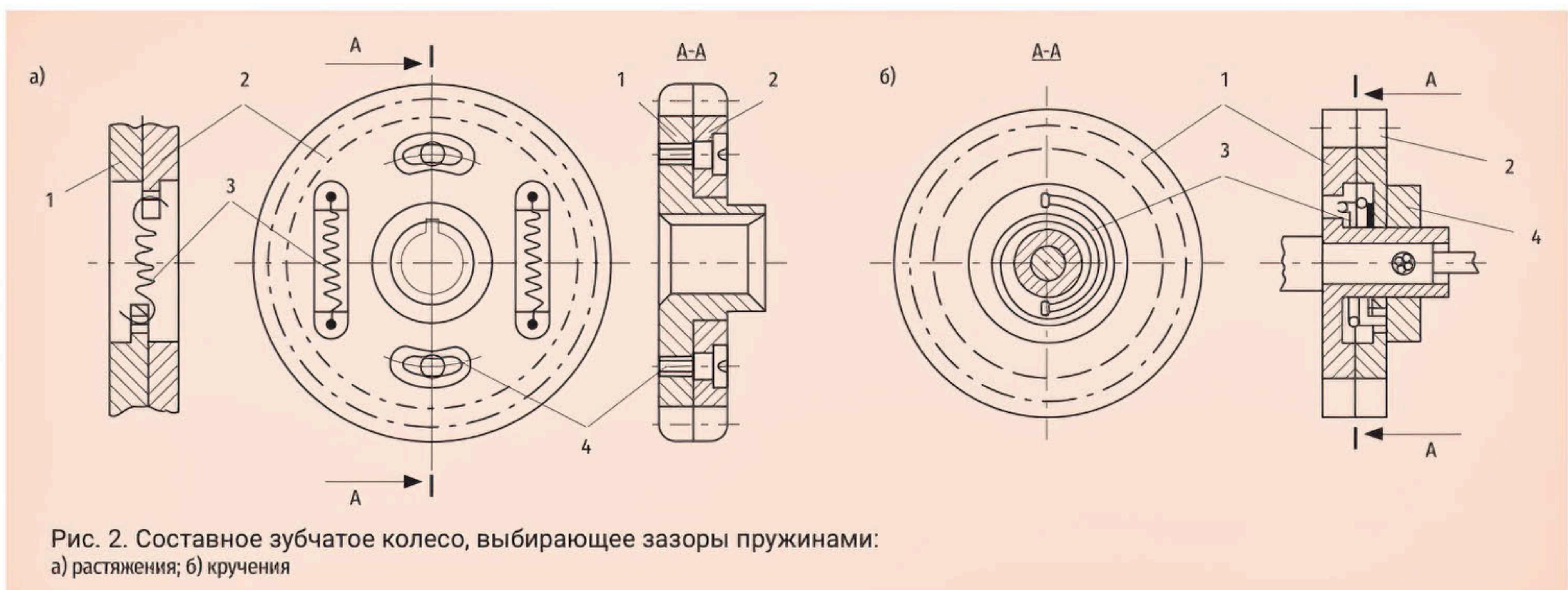
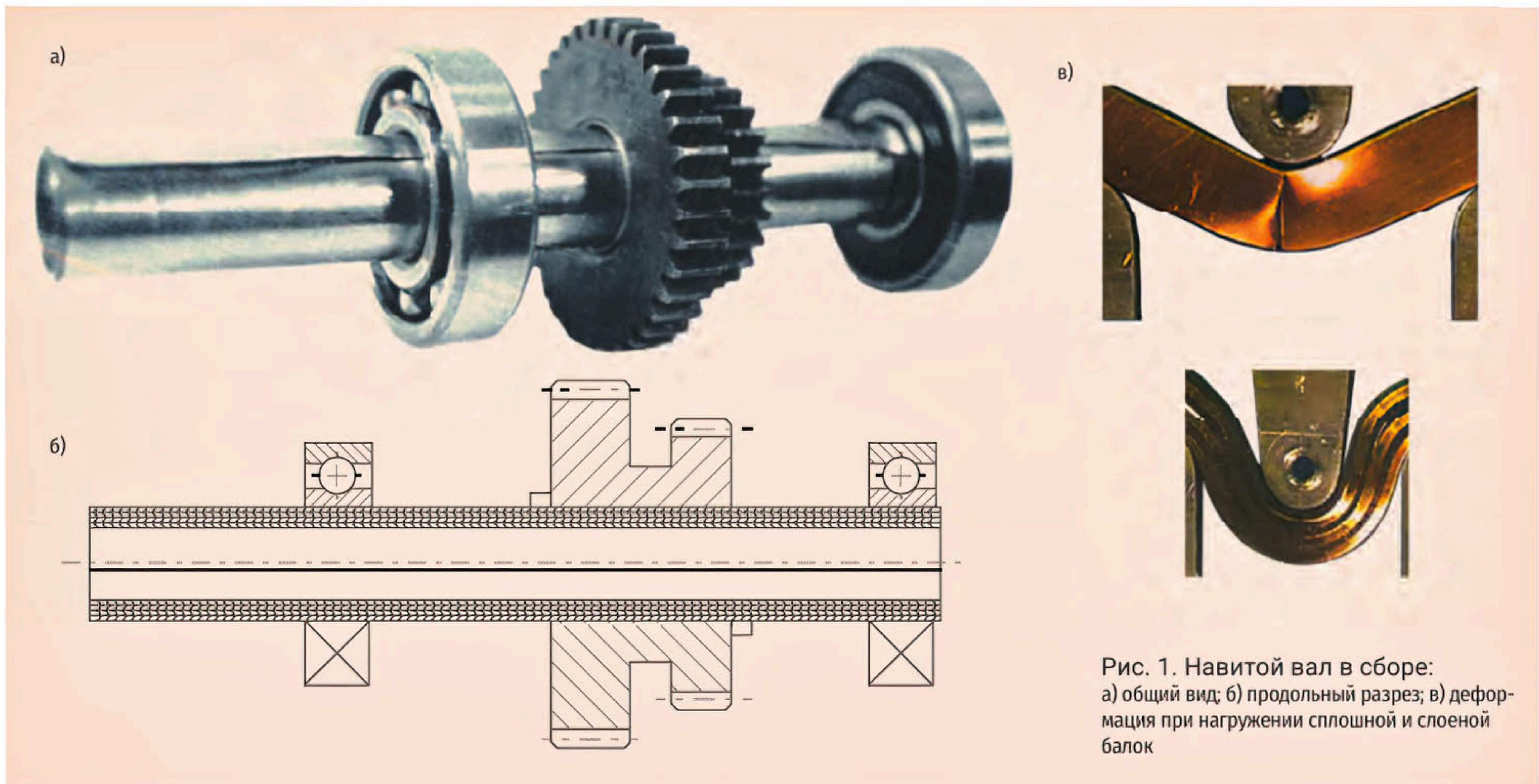
Масса полого вала с отверстием диаметром $\frac{4}{5}$ от наружного в 3 раза меньше сплошного, а жесткость меньше всего лишь в 2 раза. В сборе с зубчатыми колесами жесткость полого вала на порядок превышает жесткость отдельно взятого сплошного вала того же диаметра. Детали армируют, укрепляют полый вал. Он полностью отвечает требованиям технологичности, ремонтпри-



Занятия со студентами по коробке скоростей с полыми валами проводит доцент Ю.М. Ермаков

годности. При появлении признаков деформации изгиба достаточно вложить внутрь вала навитую втулку на ослабленном участке. Она, раскрутившись до плотного прилегания к отверстию, повысит прочность вала.

Большое значение в конструкциях передач имеют допуски на межосевые расстояния валов зубчатых колес. Их целесообразно назначать с учетом машиностаза. Обычно рекомендуется симметричный допуск на межосевое расстояние. Он обе-



спечивает боковой зазор между зубьями колес. При необходимости беззазорного зацепления, например в передачах летательных аппаратов, применяют сдвоенные зубчатые колеса. Они состоят из основного колеса 1 и установленного на нем колеса 2 (рис. 2). Внутри колес размещены пружины 3 растяжения (рис. 2а) или

кручения (рис. 2б). Пружины разворачивают колеса до выбора бокового зазора между зубьями ведущего и ведомого колес. После разворота обе части составного колеса жестко фиксируют винтами 4 или шайбой 4. Конструкция сложная, регулировка неудобная и трудоемкая в стесненных условиях коробки передач.

Опора на соседние элементы

Взамен сложной регулировки зазоров целесообразно установить меньшее межосевое расстояние и использовать упругие валы расчетной жесткости. Это особенно эффективно в многоступенчатых передачах, в коробках скоростей. Величина, на которую следует уменьшить номинальное межосевое расстояние для беззазорной работы передачи за срок службы, зависит от износа зубьев колес.

Радиальный износ зубьев за весь период работы равен $a = b / \sin 20^\circ$, где b — боковой износ зубьев, 20° — угол касательной к боковой поверхности зуба. В закрытых передачах боковой износ закаленных зубьев модулем 2–3 мм составляет 0,01 мм в год, за жизненный цикл 10 лет износ

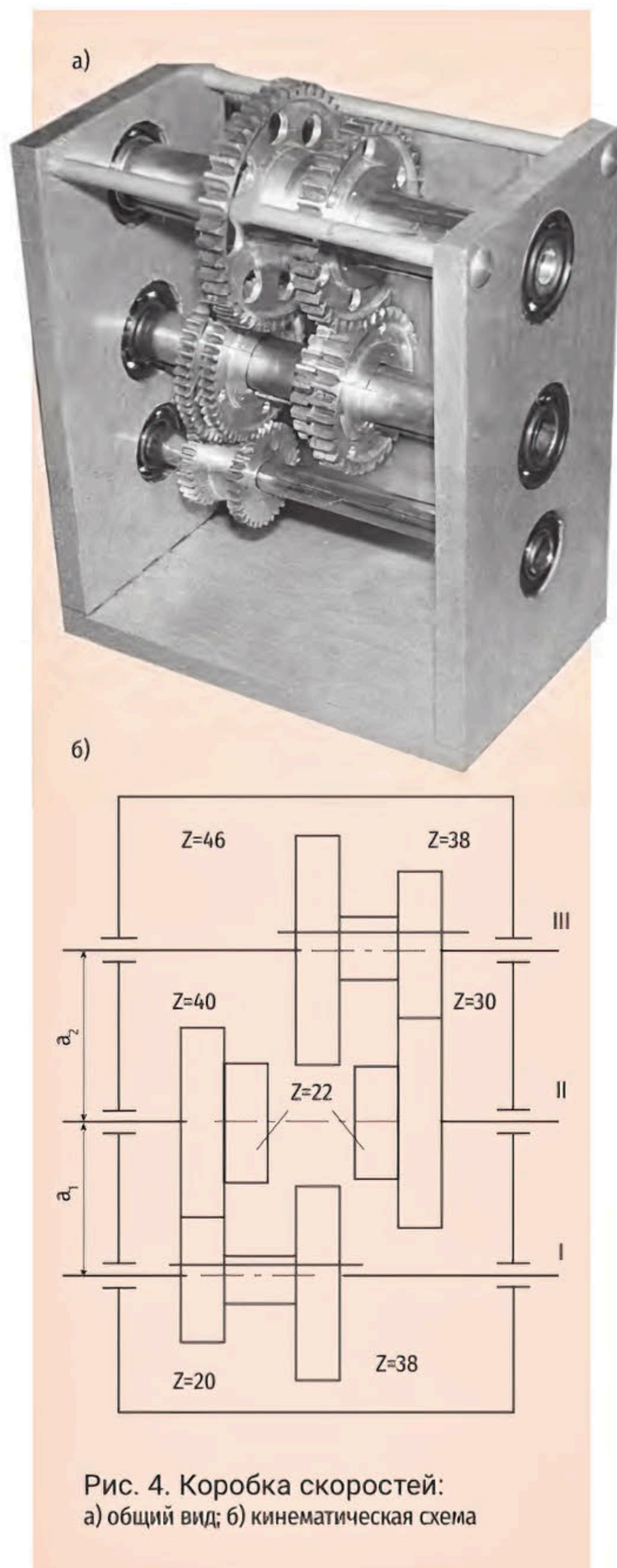


Рис. 4. Коробка скоростей:
а) общий вид; б) кинематическая схема

составит $S_b = 0,1$ мм. Чтобы его компенсировать, необходимо уменьшить межосевое номинальное расстояние на 0,3 мм. При сближении валов на 0,3 мм передача становится предварительно напряженной, а зацепление зубчатых колес остается плотным до истечения срока службы. Валы в таких коробках передач повышают свою жесткость за счет опоры одного вала на другой через зубчатые колеса.

Это свойство наглядно проявляется при взаимодействии двух консольных балок под общей нагрузкой (рис. 3). Балки расположены одна под другой на высоте h . Под действием силы F прогиб первой балки на длине L равен $b_1 = F/J_1$, где J_1 (Н/мм) — жесткость балки. Если же балка коснется второй балки, то совместный прогиб $b_{1-2} = h + (F -$

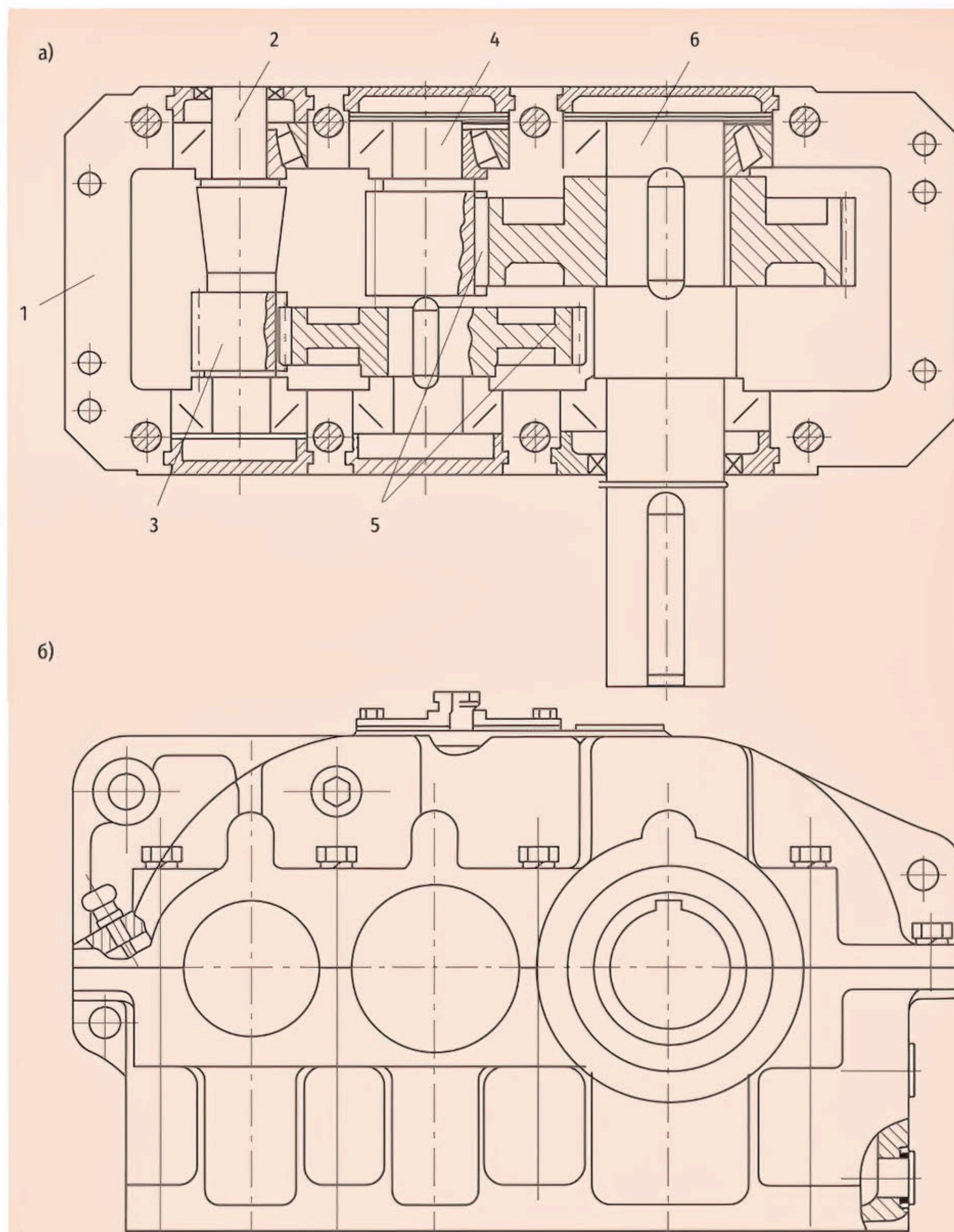


Рис. 5. Двухступенчатый редуктор:

а) продольный разрез; б) общий вид. 1 — корпус, 2 — входной вал, 3 — зубчатый венец, 4 — промежуточный вал, 5 — зубчатые колеса, 6 — ведомый вал

$- h J_1) / (J_1 + J_2)$ будет меньше, а совместная жесткость выше примерно на треть жесткости одной балки при равенстве их жесткостей. Сборка по условию машиностаза, упругой взаимосвязи всех деталей, включая корпус, улучшает технические параметры узла, придает ему такие свойства, как простота, выравнивание напряжений, защищенность от перегрузок, бесшумность, долговечность. Детали армируют друг друга, валы служат ребрами жесткости корпуса. На валу зубчатой передачи, расположенном между двумя другими валами, радиальные силы противоположных зацеплений зубчатых колес взаимно уравновешиваются. Поэтому вал имеет меньший диаметр, чем соседний при одинаковой односторонней нагрузке.

Технологичность — в простоте

Сравним технологичность и трудоемкость изготовления коробки скоростей (рис. 4) и двухступенчатого редуктора (рис. 6). Они имеют по три вала; у редуктора валы сплошные, ступенчатые, у коробки скоростей — полые навитые, одного диаметра. На ее валах от ведущего I до ведомого III расположены четыре блока зубчатых колес (рис. 4). Они передают крутящий момент некруглыми соединениями с валами, которые деформируются по форме некруглых отверстий блоков колес. Коробка обеспечивает четыре скорости в диапазоне регулирования частот вращения, равном 5,4. Из этого диапазона на редукцию приходится передаточное отношение 4, на повышение частоты вращения — 1,35.

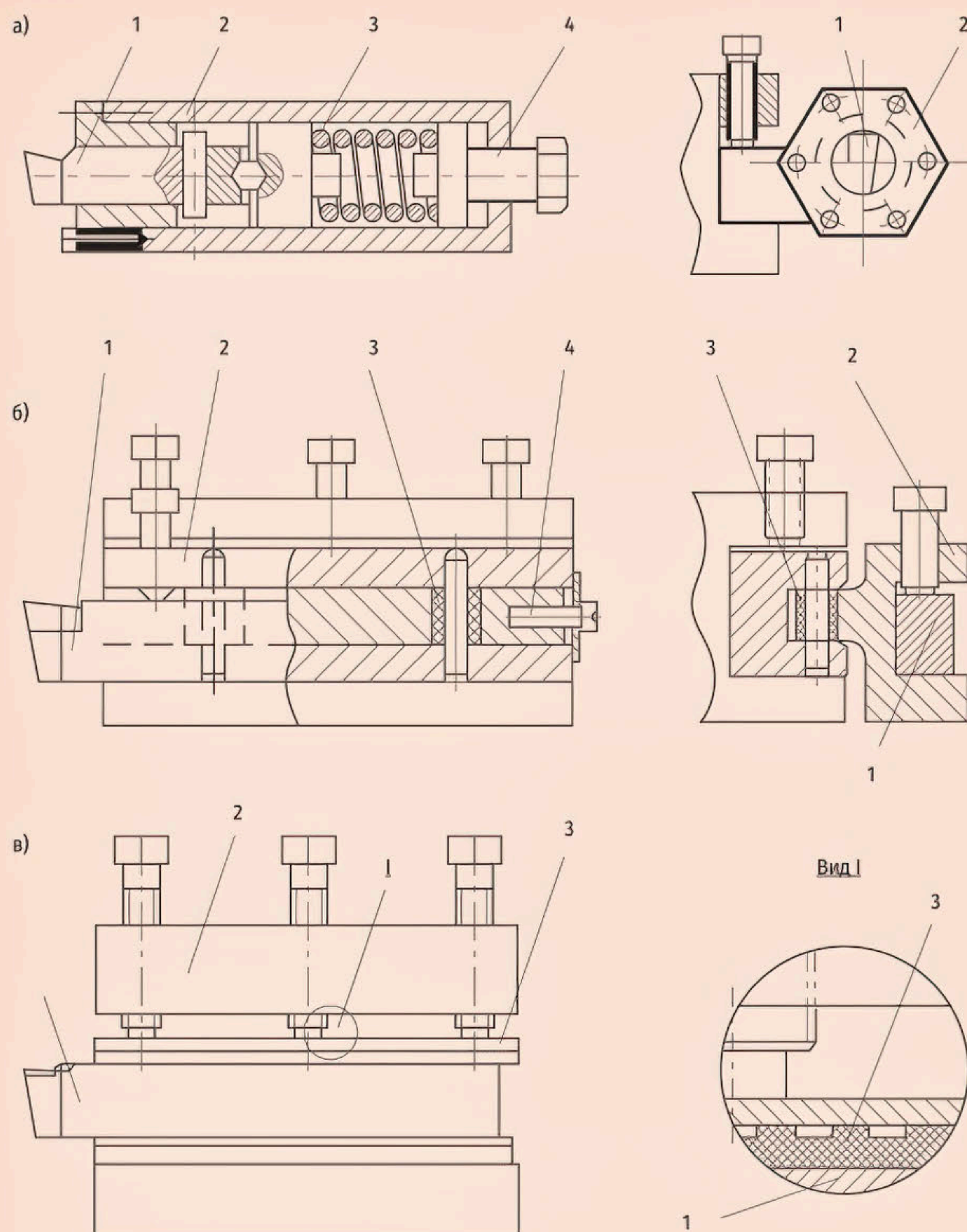


Рис. 6. Демпфированные токарные резцы:
а) пружиной сжатия; б) упругими втулками; в) упругой накладкой. 1 — резец, 2 — корпус приспособления, 3 — пружина (упругий элемент), 4 — регулировочный винт

Стандартный двухступенчатый редуктор с передаточным отношением 8,5 имеет нетехнологичную конструкцию (рис. 5). Его ступенчатые валы состоят из нескольких участков различной формы и имеют шпоночные канавки. Самый сложный из них входной вал 2 включает цилиндрические участки, коническую ступень и зубчатый венец 3. Для обработки вала требуется четыре станка: токарный, зубофрезерный, вертикально-фрезерный и круглошлифовальный. Промежуточный вал 4 тоже имеет зубчатый венец. Зубчатые колеса 5 через шпонки передают вращение от входного к выходному валу 6. Валы установлены на конических роликоподшипниках. Нетехнологичен разъемный корпус 1. Но его разъемность необ-

ходима для сборки редуктора. Металлоемкость редуктора на порядок больше металлоемкости участка коробки скоростей таких же размеров.

Машиностаз системы обработки резанием

Конструктивный признак машиностаза — наличие в системе упругого звена. Сравним механическую и электронную систему предохранения резца от поломки на токарном станке. Электронная система адаптивного (от лат. *adaptare* — приспособлять) управления (САУ) приспособлявала механическую подачу резца к переменному припуску. Сложность САУ понижала ее быстродействие, и иногда система не успевала отключить подачу резца при внезапно увеличившемся

припуске. Когда взамен электроники применили механику, установив в резцедержатель упругую державку резца, быстродействие возросло. Первоначально приспособление имело несколько деталей и резец 1 цилиндрической формы (а.с. 806293, 1981) (рис. 6а). Он располагался во втулке корпуса 2 с возможностью поворота и через шарик упирался в поршень пружины 3. Пружина настраивалась винтом 4 на допускаемую радиальную силу резания. При ее превышении резец, сжимая пружину, отходил назад с небольшим поворотом, уменьшая срезаемый припуск и динамическую силу. В дальнейшем приспособление было упрощено и модернизировано под стандартный резец 1 (рис. 6б). Он крепился в продольном пазу державки 2, установленной на упругих втулках 3 переходного держателя к суппорту станка.

Винт 4 через хвостовик державки сжимал втулки на демпфирование допускаемой силы резания. Положительные испытания державки на упругих втулках привели к непосредственной установке резца 1 в пазу резцедержателя 2 суппорта и зажиму его через металлическую планку и резиновую подкладку 3 винтами 4 резцедержателя (рис. 6в). При точении таким демпфированным резцом специальной заготовки — стального ступенчатого вала диаметром 60 мм — с возрастающим припуском от 1 до 5 мм была получена гладкая поверхность без следов переходов. Главная тангенциальная составляющая силы резания возрастала пропорционально припуску, а радиальная сила резания оставалась практически постоянной, равной настроенной силе пружины 600Н (60 кгс).

Машиностаз резца и заготовки оказался намного эффективнее и значительно проще системы адаптивного управления. Свойства машиностаза проявляются не только в замкнутых конструкциях, но и в независимых системах при замыкании их упругим объектом, как в рассмотренном примере токарной обработки. Положительный эффект заключается в технологичности и повышении долговечности рабочего органа.

Юрий ЕРМАКОВ,
Заслуженный изобретатель РСФСР,
д.т.н., проф.

Переменная степень сжатия в поршневом ДВС

Вариант решения проблемы

Поршневые двигатели внутреннего сгорания (ПДВС) чрезвычайно широко применяются в легковых и грузовых автомобилях, танках и тракторах, автобусах, тягачах, спецтранспорте. Даже с учетом моды на электромобили, ПДВС останутся основными двигателями для перечисленных видов техники на многие десятилетия. Некоторые данные показывают, что и сегодня за весь цикл жизни легкового автомобиля (производство, эксплуатация, утилизация) машина с современным ДВС наносит природе меньший урон, чем электромобиль, который существенно дороже и имеет ряд неудобств при эксплуатации. Конечно, это не отменяет уместности внедрения электрических автобусов и автомобилей в крупных городах, где проблема состояния воздуха остра, а создание необходимой инфраструктуры для эксплуатации электротранспорта возможно.

Направления совершенствования ПДВС сформулированы давно, а вот путь к поставленным целям дается с каждым годом тяжелее в связи с исчерпанием (в значительной степени) потенциала совершенствования двигателей этого типа. Способы существенного улучшения характеристик ПДВС, предложенные автором в статье «Отечественным крыльям — отечественные двигатели» (ИР, 3, 2021), справедливы и для указанных видов техники. Здесь же для определенности относительно подробно рассмотрим легковой автомобиль с бензиновым ДВС. Все сказанное ниже справедливо и для дизеля с учетом его специфики: более высокой степени сжатия, отсутствия детонации, исключительно непосредственного впрыска, качественного (а не количественного), способа регулирования мощности.

КПД всему голова!

Существует важная особенность эксплуатации ДВС в автомобиле: и без того не очень высокий КПД современного ДВС с КШМ становится еще ниже при его работе на частичных нагрузках, которые преобладают в условиях городской эксплуатации транспортного средства. Если при полной нагрузке двигателя с принудительным зажиганием эффективный КПД (η_e) составляет

0,3–0,32, то при работе на частичных нагрузках $\eta_e = 0,05–0,15$. Такие показатели во многом объясняются степенью сжатия, которая выбирается для бездетонационной работы в режиме полной нагрузки.

Регулирование мощности «искровых» двигателей производится при помощи дроссельной заслонки (так называемое количественное регулирование). При частичных нагрузках в цилиндр поступает малое количество топливовоздушной смеси (ТВС), следовательно, она не может быть сжата поршнем до высокой компрессии. При полной нагрузке (полностью открытом дросселе) достигается максимально возможная компрессия и максимальный КПД при сгорании топлива. Низкий КПД — это высокий расход топлива. Увеличение степени сжатия ϵ на 2–3 единицы должно повлечь снижение расхода топлива на 8–10%. Однако излишнее повышение ϵ приведет к нежелательному детонационному воспламенению ТВС при максимальных оборотах коленчатого вала.

Всю историю существования современного ДВС предпринимались попытки создать кинематические схемы, позволяющие изменять степень сжатия в зависимости от нагрузки. Насколько известно автору, лишь одна из многочисленных разработок подобного рода

внедрена в серийное производство. Концерн Nissan устанавливает двигатели с переменной степенью сжатия (от 14 до 8) на автомобили своего люкс-подразделения (<https://autoreview.ru/articles/know-how/Unique>). Эти показатели достигаются значительным усложнением, утяжелением и удорожанием конструкции, что, как правило, уменьшает надежность механизма, вносит дополнительные механические потери и вибрации. Эффективность примененных технических решений неочевидна.

Современные автомобильные ПДВС условно можно разделить на два типа — «атмосферные» и «наддувные». В обоих случаях частота вращения выходного вала на холостом ходу равна примерно 700–800 об/мин. В «турбонаддувных» двигателях эффект наддува ощущается, начиная с определенной частоты вращения вала, которая значительно больше частоты холостого хода. Иными словами, двигатели с наддувом отличаются худшей приспособляемостью в связи с менее благоприятным изменением крутящего момента по скоростной характеристике. Кстати, и у «атмосферного» ДВС эта характеристика оставляет желать лучшего, если сравнивать с паровой машиной или свободной турбиной в газотурбинных двигателях (ГТД).

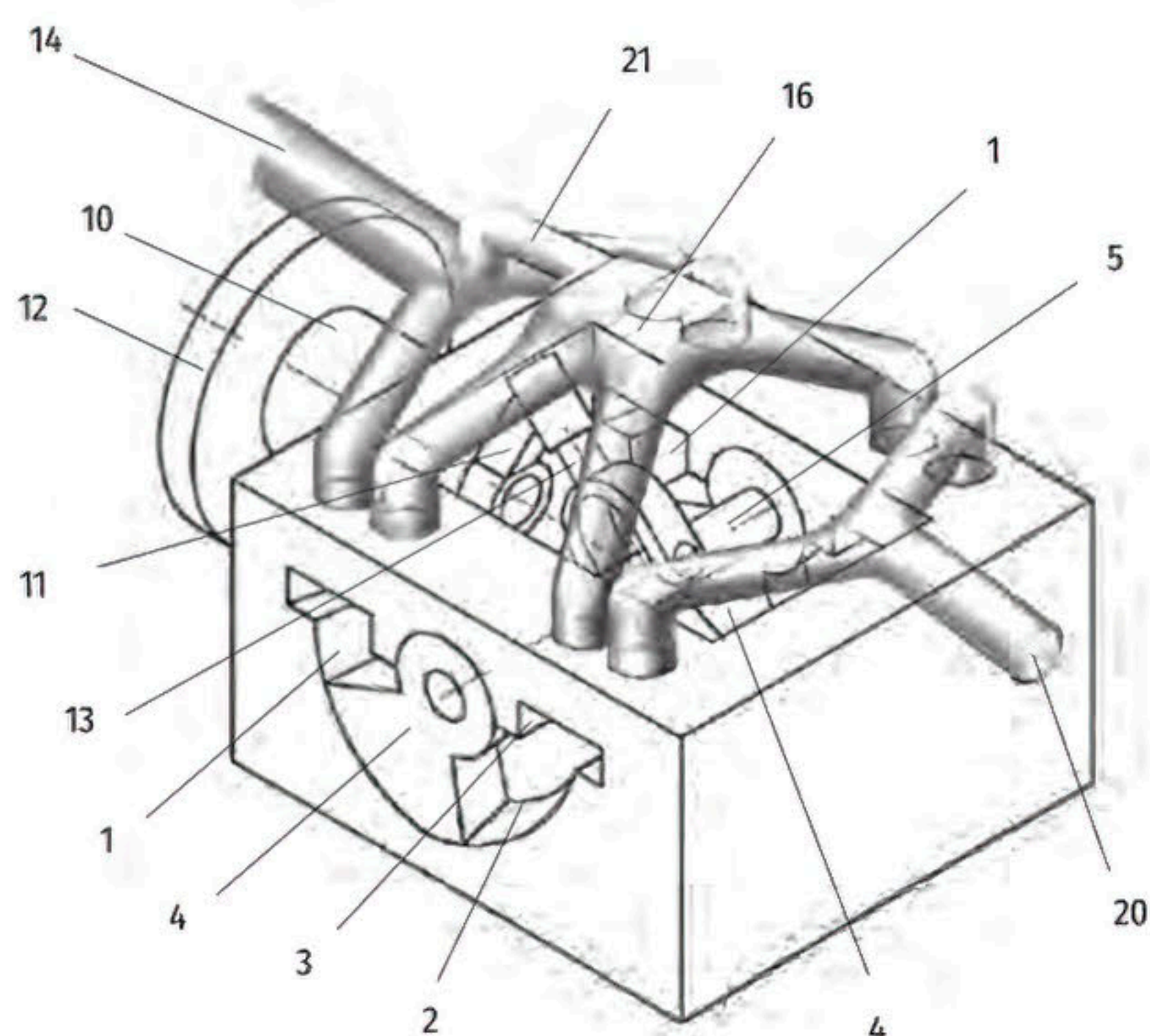


Рис. 1. Один блок ДВС ЧБ-3:

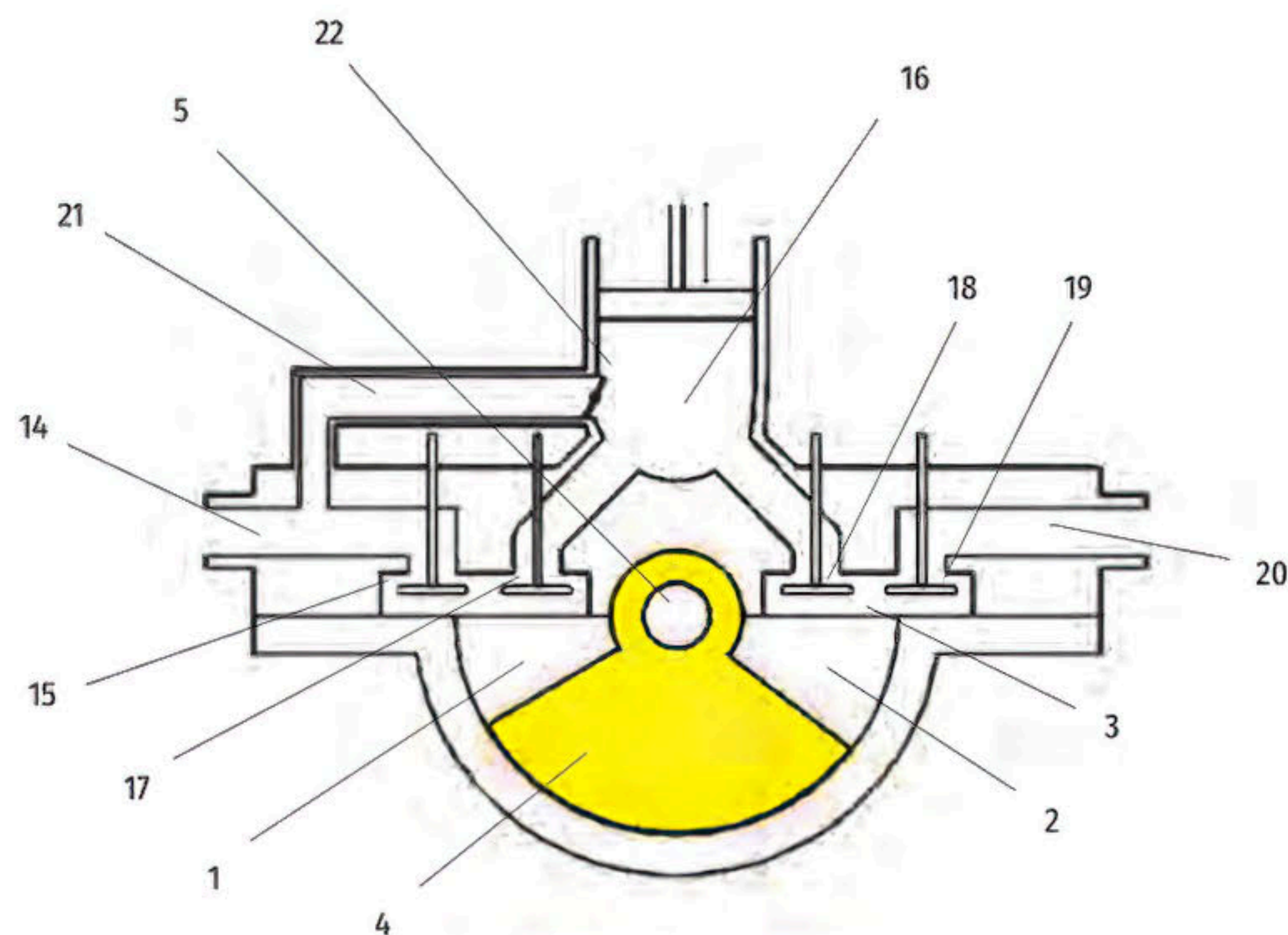


Рис. 2. Схема воздухопроводов блока ДВС ЧБ-3

1 — камеры компрессора; 2 — «горячие» камеры; 3 — камеры сгорания; 4 — бипоршни; 5 — промежуточный качающийся вал; 10 — выходной вал; 11 — кривошип; 12 — маховик; 13 — водило сферического механизма; 14 — впускной воздухопровод; 15 — впускной клапан компрессора; 16 — ресивер; 17 — выпускной клапан компрессора; 18 — впускной клапан «горячей» камеры; 19 — выпускной клапан «горячей» камеры; 20 — выхлопная труба; 21 — перепускная трубка; 22 — заслонка ресивера; 23 — выходной вал; 24 — диск сцепления

Большое «наддувательство»

Автор предлагает не только более простую и эффективную конструкцию поршневого двигателя, который имеет благоприятную для автомобилей (и иных транспортных средств) тяговую характеристику, но и возможность практически безынерционного регулирования степени наддува уже с холостых оборотов. В последующем будем называть предлагаемый двигатель ДВС ЧБ. Очевидно, что эффект от различной степени наддува (при фиксированной «геометрической» степени сжатия ϵ) аналогичен эффекту от изменения ϵ , так как в обоих случаях мы можем добиться желаемой компрессии (разумеется, аналогия касается КПД, а не развиваемого крутящего момента, который при большем количестве ТВС будет больше).

Пусть степень сжатия в безнаддувном двигателе $\epsilon = 10$. ϵ рассчитана для режима работы при полностью открытом дросселе (например, при 6000 об/мин); коэффициент наполнения (η_v) близок к единице, коэффициент избытка воздуха также оптимален ($\alpha \approx 1$), а КПД двигателя максимален. При 3000 об/мин и $\eta_v < 1$ КПД падает. Увеличив при помощи наддува компрессию до оптимальной величины (близкой к той, которая обычно имеет место при 6000 об/мин), доведя η_v до 1, мы увеличим и КПД, и крутящий момент до максимально возможных для дви-

гателя величин. В предлагаемом двигателе компрессор способен точно дозировать количество подаваемого в камеру (аналог привычного цилиндра) воздуха, а в соответствии с этим количеством дозируется и впрыскиваемое топливо для поддержания оптимальной величины коэффициента избытка воздуха α .

Кинематическая схема и иные крайне важные технические особенности предлагаемого двигателя (ДВС ЧБ), ведущие к недостижимым ранее показателям, уже описаны (например, в упомянутом ИР, 3, 2021). Рассмотрим устройство варианта ДВС ЧБ с возможностью регулируемого и безынерционного наддува на примере одного блока (рис. 1, 2), который может быть применен как отдельно, так и в составе двигателя, сконструированного из двух или четырех блоков, в зависимости от поставленной задачи.

Двигатель представляет собой ДВС с качающимися рабочими органами (КРО), содержащий «рабочие камеры двигателя» 2 (включающие камеры сгорания 3) и «рабочие камеры компрессора» 1. Поршни рабочих камер компрессора и двигателя попарно объединены в одной детали (бипоршне) 4, жестко закрепленной на промежуточном валу 5. Впускной воздухопровод 14 связан с камерами компрессора 1 посредством их впускных клапанов 15. Двигатель содержит ресивер 16, связанный с ка-

мерами компрессора посредством их выпускных клапанов 17, а с рабочими камерами двигателя — через их впускные клапаны 18.

Работа двигателя в установившемся режиме происходит следующим образом. Каждый из двух бипоршней выполняет как функцию поршня рабочей камеры двигателя, так и функцию поршня камеры компрессора, а каждый из двух угловых секторов при этом разделяется бипоршнями на две функциональные зоны: рабочую камеру двигателя и камеру компрессора. При движении бипоршней от верхней мертвой точки (ВМТ) компрессора в него поступает атмосферный воздух. При этом те же бипоршни осуществляют в одной из рабочих камер двигателя такт выпуска, а во второй — такт сжатия. При обратном движении бипоршней воздух из обеих рабочих камер компрессора вытесняется в ресивер. Синхронно с вытеснением воздуха в ресивер открывается впускной клапан одной из рабочих камер двигателя, через который из ресивера поступает свежий заряд воздуха, масса которого равна массе воздуха, вытесненного из двух камер компрессора. Иными словами, осуществляется наддув. Топливо может поступать в камеры сгорания традиционными способами (например, путем распределенного впрыска, непосредственного впрыска) и воспламеняться как от внешнего источника,

так и от сжатия рабочей смеси. В это же время во второй рабочей камере двигателя происходит такт рабочего хода. В работающем двигателе цикличность повторяется.

Движение бипоршней приводит к вращательно-возвратному движению промежуточного вала, которое преобразовывается в однонаправленное вращение выходного вала сферическим механизмом. В варианте, когда объемы всех четырех камер одинаковы, численное значение давления наддува (p_k) — около 2 бар. Управляя заслонкой 22, мы получаем возможность строго дозировать количество воздуха, заполняющего «горячую» камеру. Для бездетонационной работы двигателя при $p_k = 2$ бар и эффективной степени сжатия $\epsilon_{\text{эфф}} = 10$ геометрическая степень сжатия должна быть около 5 ($\epsilon \approx 5$). При описании ДВС ЧБ в статье «Отечественным крыльям — отечественное сердце» подробно рассмотрена его крайне важная положительная особенность — медленное увеличение надпоршневого объема в районе ВМТ. В случае же малой величины $\epsilon = 5$ (а значит, относительно большого объема камеры сгорания) медленное увеличение надпоршневого объема будет выражено еще сильнее, т.к. выше коэффициент использования постоянного объема.

Под капотом — дом родной

Автомобильный четырехтактный двигатель, составленный из четырех описанных блоков (рис. 3), обладает практически абсолютной динамической уравновешенностью без каких-либо дополнительных устройств. Рабочий объем восьми камер, в которых происходит сгорание ТВС, примем за довольно типичные 2400 см^3 (у ГАЗ-24 — 2446 см^3). Еще восемь камер выполняют функцию компрессоров. При этом масса двигателя «Волги» с КПП, сцеплением и оборудованием — 210 кг (КПП — 25 кг). Выпускаемый сегодня двигатель BMW M56 рабочим объемом 2,5 л весит 127 кг и развивает 184 л.с. Физический объем четырехблочного ДВС ЧБ не превышает объема приведенных традиционных двигателей, но его масса будет меньше (не более 120 кг) и центр тяжести ниже, что важно для автомобиля.

О причинах низкого КПД автомобильных двигателей на частичных нагрузках сказано выше. В конструк-

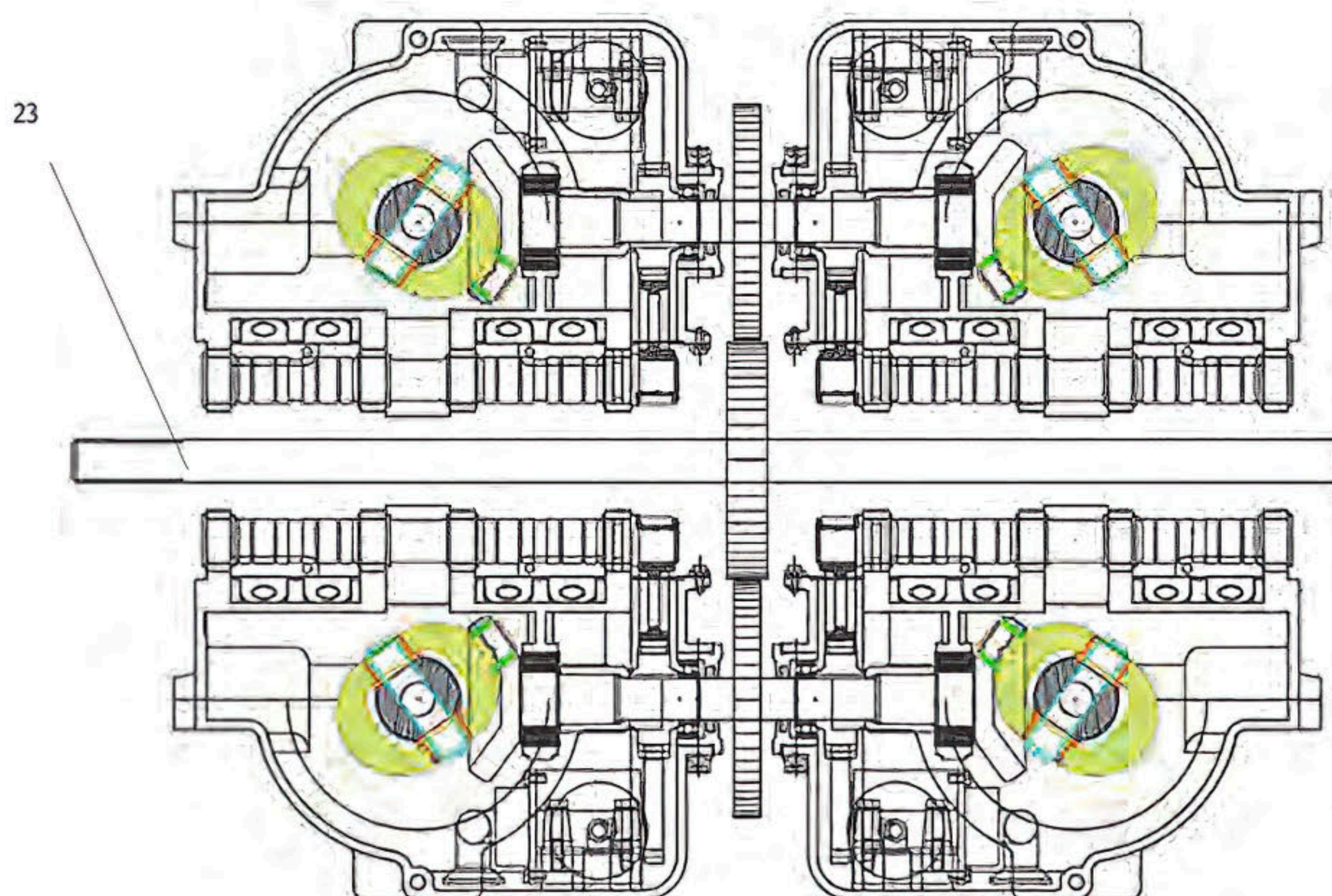


Рис. 3. Кинематическая схема ДВС ЧБ-3 из четырех блоков:
23 — выходной вал

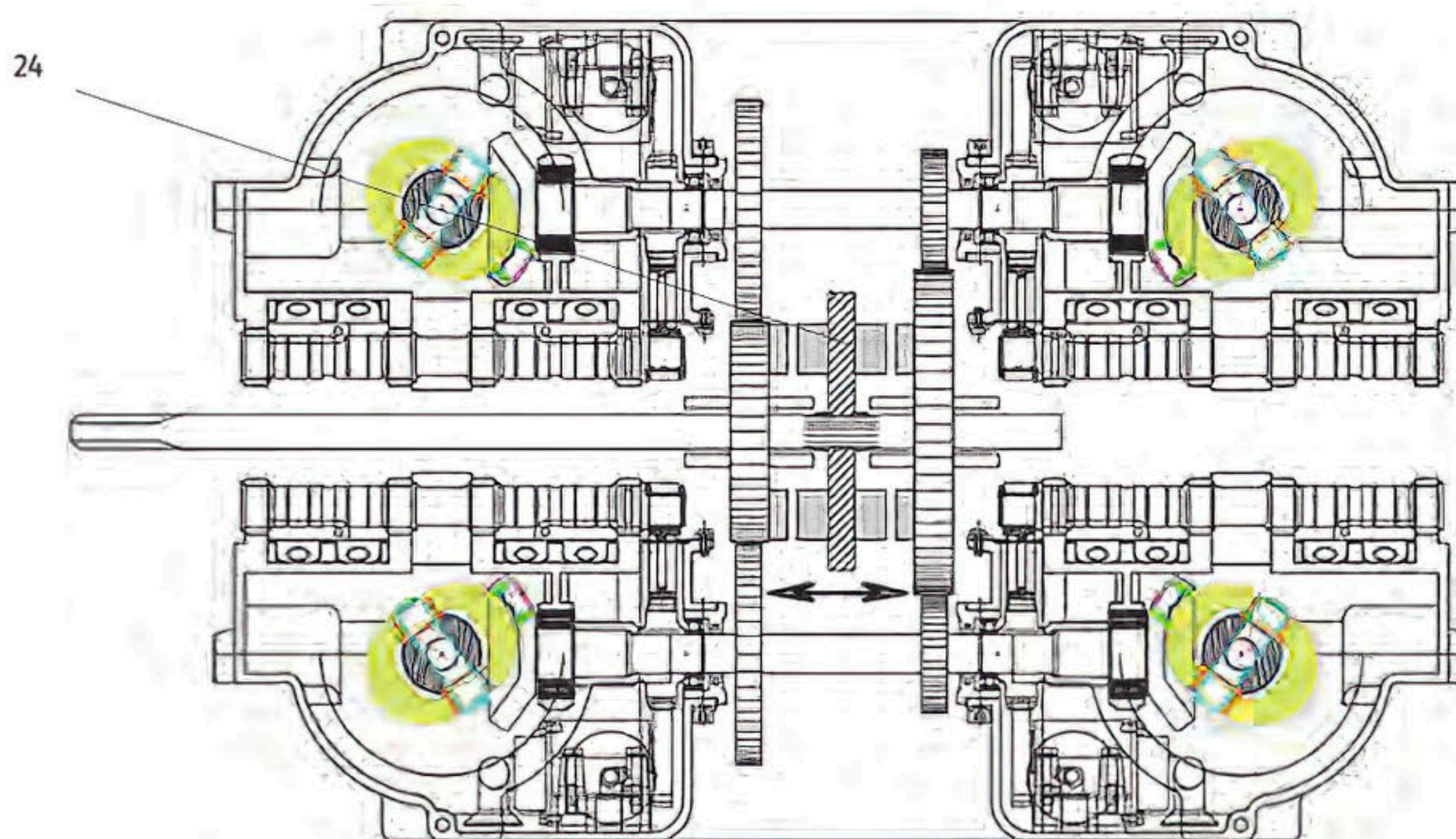


Рис. 4. ДВС ЧБ-3 со встроенной КПП:
24 — диск сцепления

ции ДВС ЧБ-3 (рис. 3) дроссельная заслонка (на рисунке не показана) закрыта лишь в режиме холостых оборотов, когда задействован только один блок с двумя рабочими камерами. Заслонка 22 (рис. 2) при этом открыта. При работе под нагрузкой регулирование (уменьшение) крутящего момента на выходном валу 23 (рис. 3) производится отключением части рабочих камер двигателя (прекращением подачи топлива, открытием клапанов). Так как наддув с давлением $p_k = 2$ возможен уже с оборотов холостого хода ~ 300 об/мин, работающие камеры всегда, при любом числе оборотов, близки к режиму максимально достижимого КПД. Согласно оценочным расчетам $\eta_e > 0,44$. Важно, что как отдельное устройство КПП в ав-

томобиле с ДВС ЧБ-3 не требуется, если не считать механизма включения заднего хода (в «гибридном» варианте автомобиля нет и его).

Расчетные характеристики ДВС ЧБ-3 с выбранной ранее величиной рабочего объема 2400 см^3 следующие:

- мощность при 6000 об/мин ≥ 400 л.с (при 10 000 об/мин ≥ 650 л.с.);
- крутящий момент при 300 / 10 000 об/мин примерно 480 Н·м.

Разумеется, данные могут быть другими, в зависимости от поставленной задачи. При «прямом замыкании» выходного вала ДВС ЧБ-3 на главную передачу (ГП) автомобиля полной массой порядка 2 т для наиболее интенсивного разгона задействуются все восемь рабочих камер двигателя, дроссель открыт

Таблица. Параметры «Шевроле Лачетти» с двигателем 1600 см³

Передача	Переда- точное число	Передаточное число на ко- лесе (с учетом ГП (× 3,722))	Максималь- ный крутя- щий момент на коленвале, Н·м	Максимальный крутящий момент на колесе, Н·м (без учета мех. потерь в транс- миссии)
I	3,818	14,21	150	2131,6
II	2,158	8,03	150	1204,8
III	1,481	5,51	150	826,8
IV	1,121	4,17	150	625,9
V	0,886	3,30	150	494,7
Главная (ГП)	3,722			

полностью. Выбор передаточного числа ГП обоснуем ниже. Крутящего момента (КМ) 480 Н·м достаточно для уверенного старта. По мере разгона избыточные блоки (по две камеры в каждом) отключаются. Но при любой скорости автомобиля и любой частоте вращения выходного вала (ВВ) неотключенные камеры работают в режиме, близком к максимальному. Иными словами, КПД максимальный, расход топлива минимальный.

При скорости 120 км/ч (6000 об/мин на ВВ) автомобилю с приведенными параметрами достаточно задействовать один блок для равномерного движения или достаточно уверенного ускорения. Для резкого ускорения включается необходимое количество рабочих камер. Важно, что максимально достижимое число оборотов ВВ рассматриваемого ДВС ЧБ-3 значительно превышает 10 000 об/мин. Здесь для простоты имеется в виду, что частота вращения ВВ равна частоте вращения валов каждого из четырех «блоков» (передаточное число — 1:1, как изображено на рис. 3). Под конкретную задачу значение передаточного числа может быть выбрано иным.

Для предварительного анализа параметров предлагаемой силовой установки в составе типичного автомобиля класса С приведем следующие данные (табл.). В качестве конкурента используем автомобиль «Шевроле Лачетти» с двигателем 1600 см³, мощностью P=109 л.с. (при 5800 об/мин), крутящим моментом M=150 Н·м (при 4000 об/мин).

При сравнении двух автомобилей для наиболее жестких требований к ДВС ЧБ-3 условимся считать, что при любой включенной передаче двигатель «Шевроле Лачетти»

работает в диапазоне оборотов, которые соответствуют достижению максимального КМ на валу двигателя (столбец 4 табл.). Конечно, при практическом выполнении «норматива» (при разгоне до 100 км/ч) соблюсти это условие невозможно. К тому же дополнительные потери времени неизбежно вносят переключения передач, ведущие к прерываниям потока мощности. Пренебрежем и этими потерями. Итак, для старта с максимальным ускорением автомобиля с ДВС ЧБ-3 прием величину крутящего момента на колесе, близкую к таковой у «конкурента», — 2131,6 Н·м. Учитывая это, передаточное число главной передачи проектируемого автомобиля выбираем, исходя из величины КМ ДВС ЧБ-3 на валу:

$$\frac{2131,6}{480} = 4,44.$$

КМ на колесе «Шевроле Лачетти» уменьшается с каждым переходом на очередную передачу вверх (столбец 5 табл.). У ДВС ЧБ-3 эта величина остается постоянной, мощность растет пропорционально росту числа оборотов, т.к. передаточное число привода не меняется. Для сдерживания интенсивности разгона и экономии топлива рабочие камеры последовательно отключаются. Таким образом, двигатель получит благоприятную для транспортных силовых установок кривую изменения крутящего момента (от числа оборотов), близкую к гиперболе. Именно такая, близкая к идеально необходимой зависимость (крутящего момента от скорости паровоза) характерна для паровых машин, что позволяет паровозам обходиться без КПП.

При необходимости, для большей оптимизации работы двигателя в составе различных транспортных

средств (ТС), его можно доработать, как это схематично показано на рис. 4. В механизме привода ВВ предусмотрены дополнительные шестерни и диск сцепления 24. Такое решение можно считать значительно более простой, легкой и дешевой, встроенной в двигатель КПП.

Перечислим некоторые ожидаемые преимущества предложенного варианта силовой установки перед современными поршневыми двигателями:

- лучшие габаритно-массовые показатели при значительно лучших удельных характеристиках;
- максимально возможный и практически постоянный крутящий момент в широком диапазоне рабочих оборотов (от 300 до > 12 000 об/мин);
- высокий коэффициент приспособляемости, достигаемый отключением/включением камер;
- высокая приемистость, удобство управления тягой;
- большая доступная мощность;
- низкая себестоимость в связи с меньшим количеством деталей, конфигурации которых значительно проще, чем у ДВС с КШМ;
- отсутствие коробки передач, дорогого, тяжелого, ощутимо снижающего КПД ТС и требующего обслуживания агрегата;
- малая шумность при работе;
- низкий расход топлива;
- большой моторесурс;
- малые выбросы вредных соединений и «парникового» CO₂;
- отсутствие угара масла, многократное увеличение сроков замены, низкие требования к качеству масла;
- простая система смазки, применение исключительно подшипников качения, «лояльность» двигателя к большим нагрузкам на малых оборотах.

Применимость двигателя по схеме ДВС ЧБ-3 не ограничивается автомобилями и прочими видами колесной и гусеничной техники разных типов и масс. Эти силовые установки могут быть использованы, например, в тепловозах, что позволит отказаться от силового электрогенератора, тяговых электродвигателей, упростить конструкцию локомотива, уменьшить массу и стоимость, а также существенно повысить КПД и ресурс.

Анатолий АББАСОВ

Готовы ли мы к трансграничному углеродному налогу?

Российским металлургам необходимо как можно скорее внедрять действенные и доступные технологии по снижению выбросов CO₂. В числе многих решений — установки улавливания, утилизации и хранения CO₂ (CCUS — Carbon capture, utilisation and storage).

Как известно, ЕС вводит трансграничный углеродный налог (ТУН) на выбросы углерода (Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM)), который будет взиматься с импорта товаров, при производстве которых в атмосферу выделяются значительные объемы CO₂. Данная мера вводится для того, чтобы уравнивать стоимость выбросов углерода для производителей ЕС и внешних участников рынка, тем самым подтолкнуть к введению углеродного налога правительства других стран. Сильнее всего налог ударит по странам, где выработка электроэнергии осуществляется преимущественно на угле, или используются коксующиеся угли при выплавке чугуна и стали.

В случае применения данного тарифа экспортеры стали из Китая, Бразилии, России, Индии и еще нескольких государств Юго-Восточной Азии могут оказаться неконкурентоспособными по цене на европейском рынке. Так, Россия как крупнейший поставщик углеродоемких товаров в ЕС, таких как нефть, уголь, сталь и алюминий, может потерять от вводимой меры около 7,6 млрд долларов в год. А российские металлурги, в частности, будут платить в европейскую казну около 0,8–1,0 млрд долларов в год при условии сохранения прежних объемов экспорта (около 13 млн т/год).

Окончательное решение по трансграничному налогу уже принято. Механизм отчетности по углеродному следу заработает в тестовом режиме в 2023 г., при этом импортерам дадут трехлетний переходный период до 2026 г., а сам сбор начнут взимать с 1 января 2026 г. Цена на выбросы, образовавшиеся при производстве ввозимой продукции, будет определяться, исходя из стоимости CO₂ на аукционах в европейской системе торговли квотами (EU ETS). Сейчас это примерно 60 евро за 1 т CO₂. Инициаторами аналогичного налогообложения на выбросы CO₂ уже выступили США и Китай. В России также приступили к проектированию национального варианта углеродного налога.

Насколько углеродоемка мировая металлургия сегодня?

Процессы производства чугуна и стали отличаются своей интенсивностью по выбросам CO₂ и затратам энергии. В тяжелой промышленности сектор черной металлургии занимает первое место, когда речь идет о выбросах CO₂, и второе — по потреблению энергии. На этот сектор приходится около 8% мирового конечного спроса

на энергию и 7% выбросов CO₂ в энергетическом секторе, включая выбросы от процесса производства стали. По данным за 2019 г., на сектор черной металлургии в мире приходится 2,6 Гт прямых выбросов CO₂ в год, что соответствует 1,4 т прямых выбросов и 2,0 т прямых и косвенных выбросов CO₂ на 1 т стали.

В настоящее время в мире доминируют два основных типа сталеплавильных предприятий:

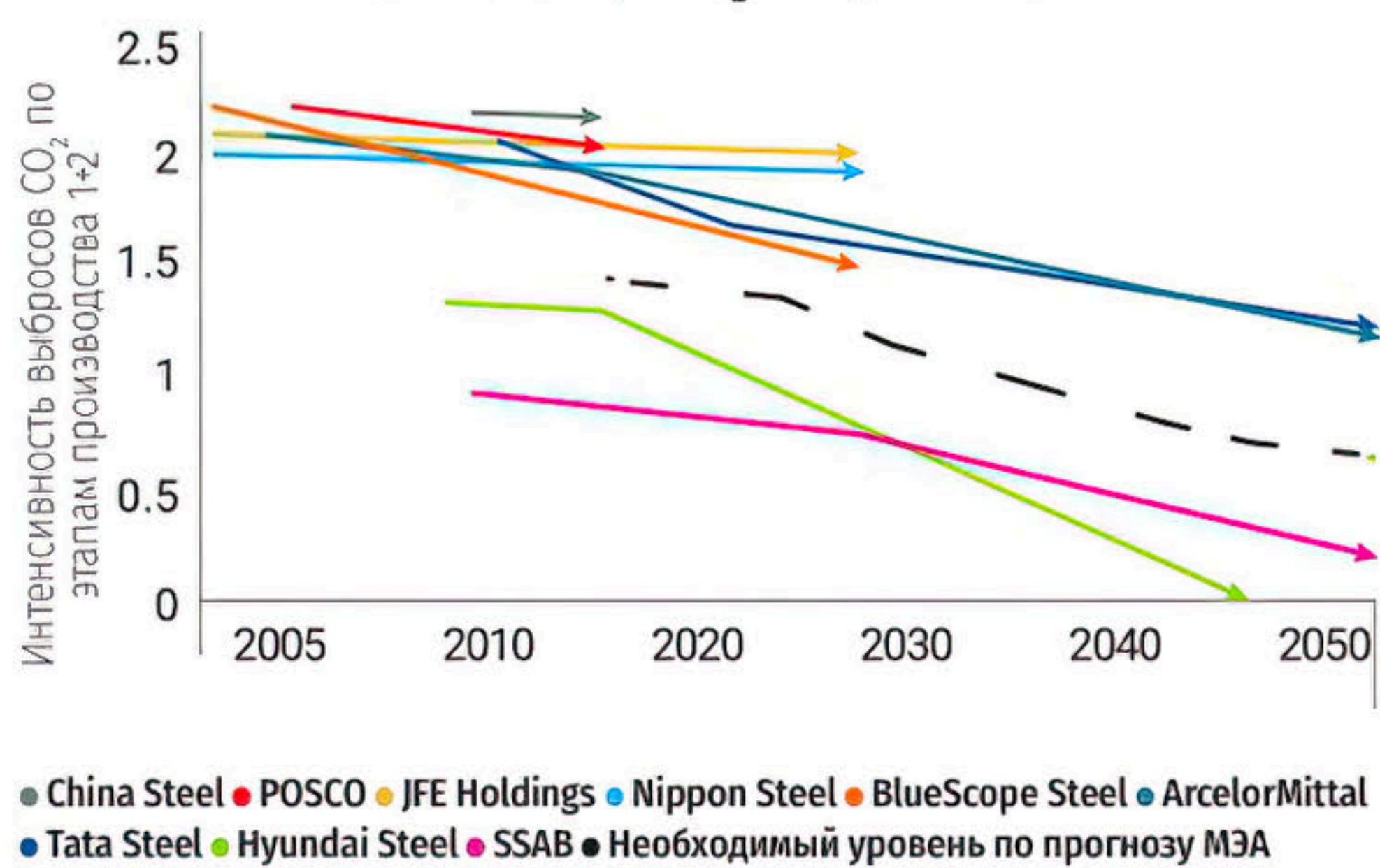
- интегрированный металлургический комбинат, где сталь производится путем восстановления железной руды в доменной печи с последующей переработкой чугуна в кислородном конвертере (маршрут BF-BOF);
- мини-завод, на котором сталь производится путем переплавки стального лома или заменителей лома (губчатого железа) в электродуговой печи (маршрут EAF).

70% стали в мире сегодня производится с помощью процесса «доменная печь — кислородный конвертер (BF-BOF)», где используется уголь, обеспечивающий около 75% потребности в энергии. Уголь здесь нужен не только для выработки тепла, но и для получения кокса, который будет играть важную роль в химических реакциях. Поэтому большая часть потребляемого угля здесь — это коксующийся уголь. При способе BF-BOF образуется максимальное количество выбросов — около 2,2 т (прямых и косвенных) CO₂ на 1 т сырой стали.

При производстве стали из лома в электродуговой печи (маршрут EAF) требуется около 1/8 энергии, необходимой для маршрута BF-BOF, в основном электроэнергии, а не угля, как при выплавке из железной руды. Этот процесс намного чище, но массового перехода к нему пока не может произойти, так как лом не удовлетворяет потребностей мировой металлургии в сырье. Объемы производства стали сегодня больше, чем в прошлом, да и многие качественные марки возможно получить только в процессе переработки железорудного сырья по маршруту BF-BOF. Это означает, что более глубокая вторичная переработка черных металлов лишь частично позволит сократить выбросы в этом секторе до требуемой степени.

Также не стоит сбрасывать со счетов и сложившуюся инфраструктуру в металлургии. Мировые производственные мощности по производству стали более чем удвоились за последние 20 лет: 3/4 прироста приходится на Китай и около 85% от общей мощности сегодня сосредоточено в странах с развивающейся экономикой. В основном это оборудование для маршрута BF-BOF. Такой быстрый рост привел к появлению молодого мирового парка доменных печей, их возраст сейчас в среднем около 13 лет, это менее 1/3 типичного срока их службы (40 лет). Если они будут эксплуатироваться до своего износа в неизменных условиях, то совокупные выбросы черной металлургии к 2050 г. достигнут отметки 65 Гт CO₂.

Цели по снижению CO₂, поставленные металлургическими компаниями, т CO₂/т сырой стали



Источник Carbon Disclosure Project (CDP). Независимая организация с крупнейшей базой данных по выбросам парниковых газов компаниями

Некоторые заводы уже достигли интенсивности выбросов существенно ниже, чем вышеупомянутые типичные значения. Это было осуществлено с помощью таких мер, как максимальное повышение эффективности использования энергии и применение наилучших доступных технологий. Однако их оказывается все же недостаточно для значительного сокращения выбросов, потребуются поэтапные изменения в методах металлургического производства.

Пути выхода и преобразование металлургии

Ведущие сталелитейные компании уже вложили значительные средства в сокращение выбросов CO₂. Чаще всего это были меры по вторичному использованию сопутствующих газов. Они образуются в производствах по маршруту BF-BOF, в том числе коксовый газ, доменный газ и газ от кислородного конвертера, состоящие из смеси азота, диоксида углерода, монооксида углерода, водорода, метана и других. Эти отходящие газы содержат достаточно энергии для использования в других процессах: около 6 ГДж на 1 т произведенной сырой стали. Часть этих отходящих газов может использоваться на месте для вспомогательных процессов, например нагревания печей в прокатных станах или предварительного нагрева воздуха в доменных печах. Остальная часть уйдет на производство электроэнергии и пара.

Эффективное использование энергии и материалов позволяет сократить выбросы, но опять же недостаточно. Для достижения глобальных целей в области энергетики и климата выбросы в сталелитейной промышленности должны сократиться как минимум на 50% к 2050 г. с последующим продолжением снижения выбросов до нулевого уровня к 2070 г. (сценарий устойчивого развития МЭА (Международное агентство по энергетике)). А если более эффективное использование материалов поможет снизить общий уровень спроса на сталь в будущем, то средняя интенсивность прямых выбросов CO₂ при производстве стали в мире должна снизиться на 60% к 2050 г. — до 0,6 т CO₂ на 1 т сырой стали (т CO₂/т) по сравнению с сегодняшними уровнями (1,4 т CO₂/т).

РА «РУСМЕТ» предполагает, что переход к металлургии будущего будет идти в три этапа:

Удельное потребление энергии при производстве стали, ГДж/т

Источник	Выплавка чугуна в кислородном конвертере BF-BOF	Выплавка из лома в электродуговой печи EAF	Выплавка из железнорудных окатышей в электродуговой печи DRI-EAF
Международное агентство по энергетике IEA	21,4	2,1	17,1
Всемирная ассоциация производителей стали Worldsteel	22,7	5,2	21,8

Интенсивность выбросов CO₂ при производстве стали, т CO₂/т

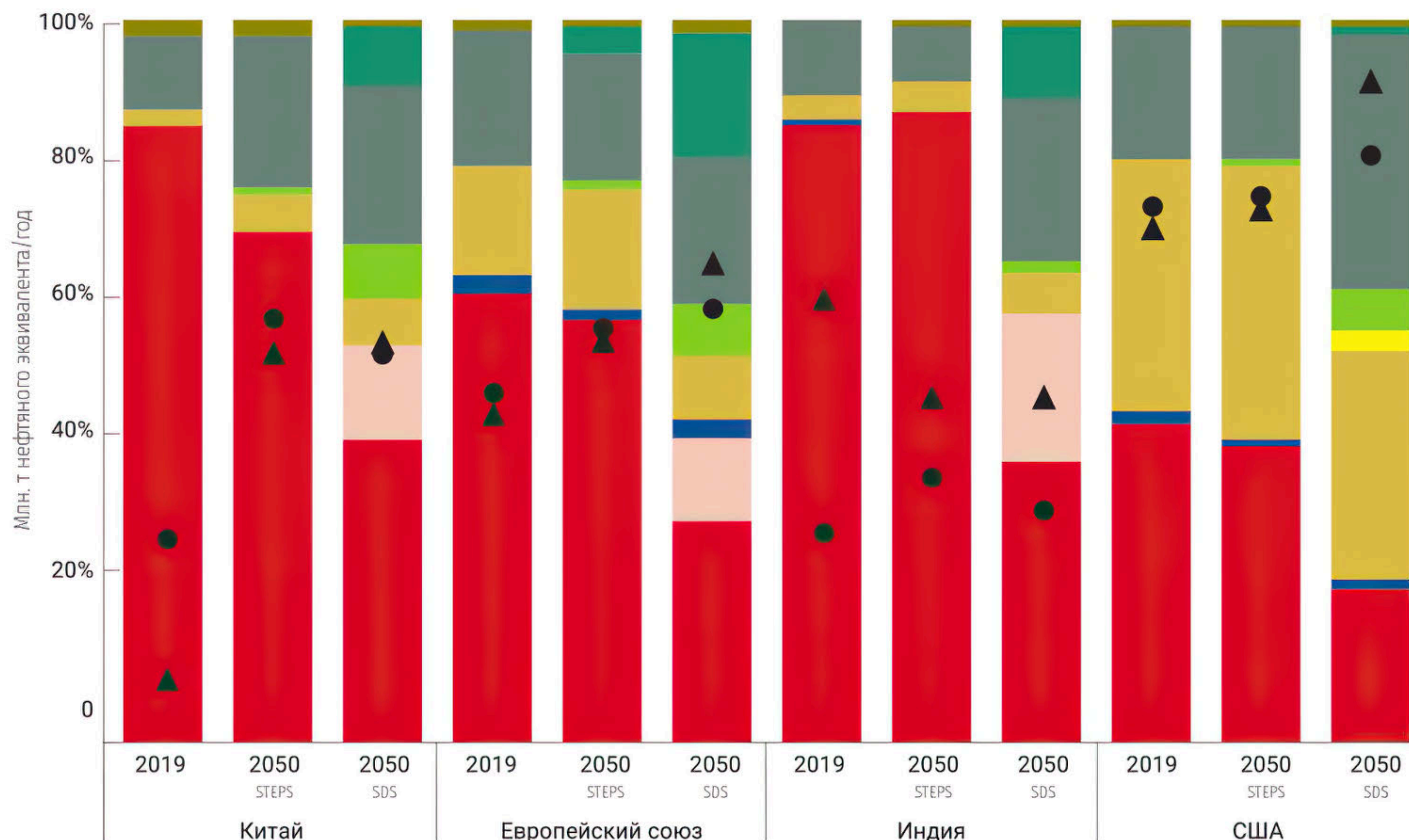
Источник	Выплавка чугуна в кислородном конвертере BF-BOF	Выплавка из лома в электродуговой печи EAF	Выплавка из железнорудных окатышей в электродуговой печи DRI-EAF
Международное агентство по энергетике IEA (прямые)	1,2	0,04	1,0
Международное агентство по энергетике IEA (прямые+косвенные)	2,2	0,3	1,4
Всемирная ассоциация производителей стали Worldsteel	2,2	0,3	1,4

- до 2025 г. — Оптимизация (применение качественного угля и железорудного сырья, увеличение доли использования стального лома, оптимизация процессов и пр.);
- 2025–2050 гг. — Переходный период (использование низкоуглеродного топлива; улавливание, хранение и утилизация CO₂ — технология CCUS);
- 2050–2070 гг. — «Зеленая» металлургия (безуглеродные технологии получения стали).

Сегодня большинство сталеплавильных регионов мира находятся на стадии оптимизации, при которой снизить интенсивность выбросов углерода от интегрированного процесса производства стали возможно максимум на 20%, то есть с сегодняшнего базового уровня 2,2 до 1,76 т CO₂/т прямых и косвенных выбросов.

Следующий этап (переходный период) включает в себя модернизацию существующих интегрированных сталеплавильных мощностей и переход на низкоуглеродные технологии и системы CCUS (улавливание, утилизация и хранение CO₂). Это позволит снизить интенсивность выбросов CO₂ на 50–60% от сегодняшнего уровня. При этом CCUS будет играть решающую роль в декарбонизации сталелитейной промышленности. В зависимости от конфигурации CCUS может снизить

Структура энергопотребления и доля металлолома при выплавке стали по регионам к 2030-2050 гг.



● Уголь ● Уголь с системой CCUS ● Нефть ● Газ ● Газ с системой CCUS ● Биоэнергия ● Электричество ● Электричество для пр-ва H₂ ● Импортированное тепло
● Доля лома в металлосырье ▲ Доля электродуговых печей

STEPS — Сценарий заявленных политик. Принимает во внимание обязательства стран в области энергетики и климата, в том числе определяемые на национальном уровне вклады в соответствии с Парижским соглашением.

SDS — Сценарий устойчивого развития. Устанавливает основные изменения, которые потребуются для достижения основных целей, связанных с энергетикой в Повестке для Организации Объединенных Наций в области устойчивого развития. Траектория выбросов в сценарии устойчивого развития соответствует достижению глобальных нулевых выбросов CO₂ для энергетической системы в целом примерно к 2070 году.

Источник: Международное энергетическое агентство (IEA)

интенсивность выбросов в процессе интегрированного производства до 60%. Хотя CCUS еще не внедрена в рамках интегрированного процесса производства стали BF-BOF из-за ряда технических и экономических проблем, ожидается, что они будут преодолены в ближайшие 5 лет.

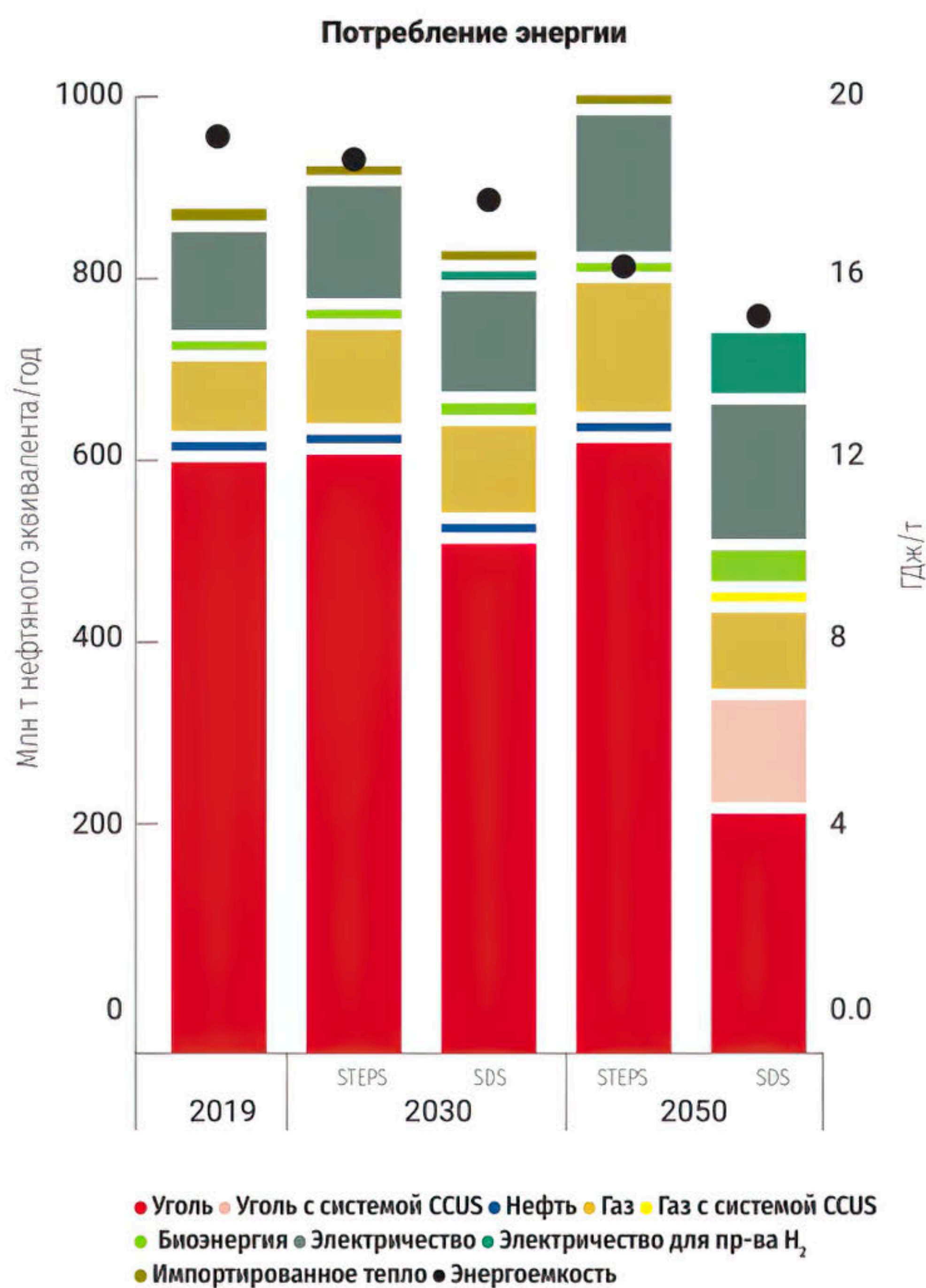
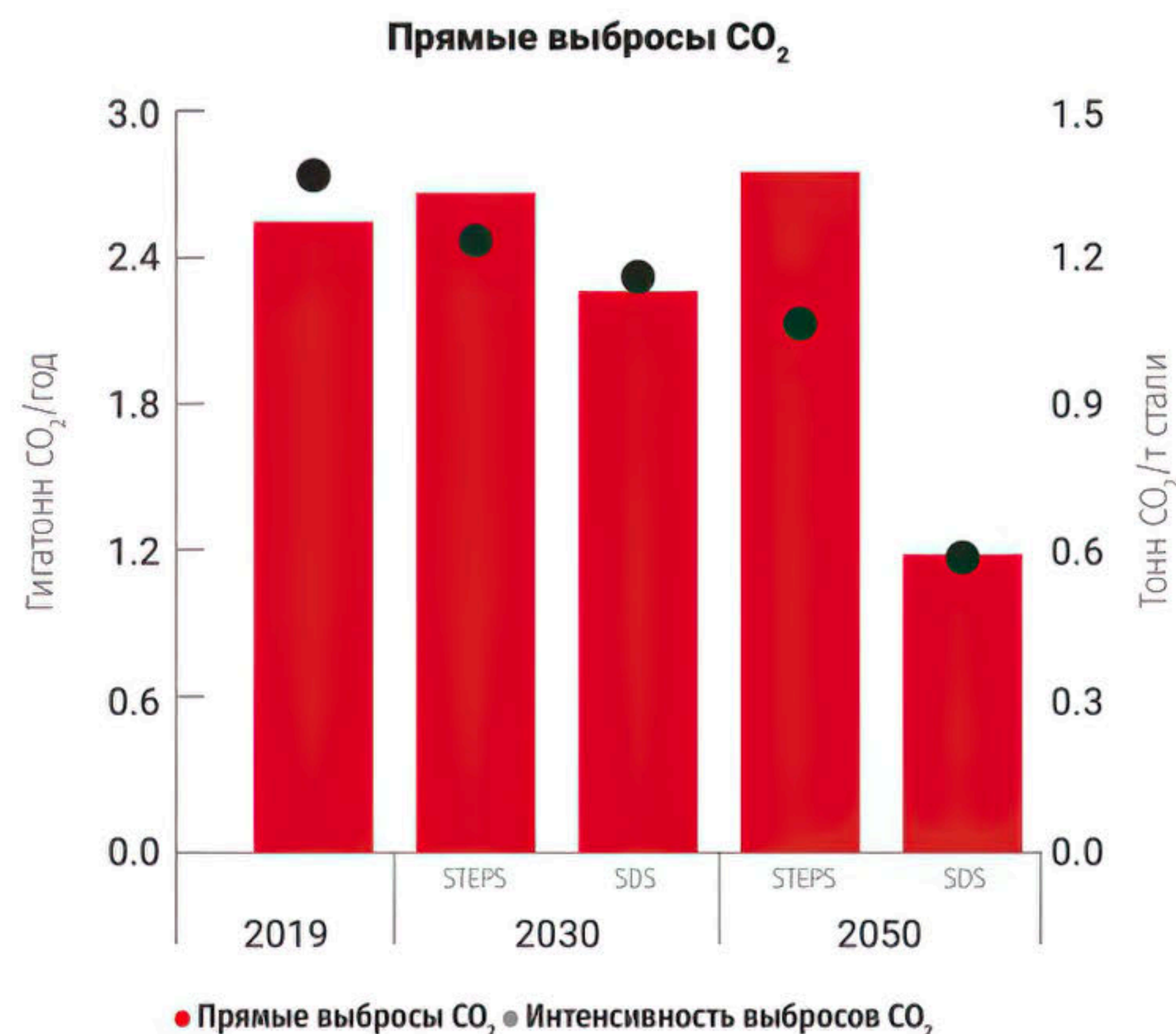
Новые сталеплавильные процессы также имеют решающее значение, но многие из них пока еще незрелые. Водород, биоэнергия и процесс прямого получения жидкого металла (технологии Smelting Reduction) — все это возможности для значительного сокращения выбросов в сталеплавильном производстве. По мнению многих экспертов, около 1/4 общих сокращений выбросов CO₂ в мире произойдет благодаря внедрению водородной металлургии и системам CCUS. Однако, как считает МЭА, эти технологии должны разворачиваться стремительными темпами. Так, к 2050 г. около 15% мировой готовой стали (или 25% первичной стали) будет выплавляться на оборудовании, оснащенном CCUS, а 25% прямых выбросов CO₂ при этом будут улавливаться с помощью этих систем.

Известно, что замена сталеплавильного оборудования крайне высокочатратна. Пока не истечет срок службы уже существующего оборудования, металлурги-

ческая отрасль в рамках переходного периода будет перестраиваться, скорее всего, по следующим вариантам:

- досрочный вывод мощностей из эксплуатации или временная недогрузка мощностей ввиду изменения политики или рыночных условий, которые делают их нерентабельными, либо из-за законов и нормативных актов, которые требуют досрочного их закрытия или частичной эксплуатации;
- ремонт и переоборудование, например усиленная интеграция процессов для повышения энергоэффективности или применения технологий сокращения выбросов, таких как замена природного газа на водород или применение улавливания, использования и хранения углерода (CCUS);
- усовершенствование используемого сырья, например более высокая доля лома или более качественная железная руда;
- смена видов топлива и постепенное подмешивание, иногда в сочетании с модернизацией оборудования, использование менее углеродоемких или регенерированных видов топлива.

По расчетам МЭА к 2050 г. потребление угля при производстве стали в мире сократится на 40%, а электроэнергии — удвоится. 30% электроэнергии (или око-



STEPS — Сценарий заявленных политик. Принимает во внимание обязательства стран в области энергетики и климата, в том числе определяемые на национальном уровне вклады в соответствии с Парижским соглашением

SDS — Сценарий устойчивого развития. Устанавливает основные изменения, которые потребуются для достижения основных целей, связанных с энергетикой в Повестке для Организации Объединенных Наций в области устойчивого развития. Трассировка выбросов в сценарии устойчивого развития соответствует достижению глобальных нулевых выбросов CO₂ для энергетической системы в целом примерно к 2070 году

Источник: Международное энергетическое агентство (IEA)

ло 700 ТВт•ч) будет использовано для выработки электролитического водорода. Доля металлолома в сырье к 2050 г. в мире вырастет до 45%, особенно она увеличится в Китае (с сегодняшних 22 до 55%).

Существующие проекты CCS в мире

Системы CCUS (улавливание, утилизация и хранение CO₂) пока что развиваются как технологии улавливания и хранения CO₂ (CCS). Утилизацией CO₂ надеются заниматься в будущем. CCS известны давно и широко применяются в нефтегазовой отрасли. Действующие в настоящее время объекты CCS в мире могут улавливать и хранить около 40 млн т CO₂ ежегодно. Общая мощность коммерческих объектов CCS в мире снижалась в период с 2011 по 2017 г., после мирового финансового кризиса. Однако в последние 3 года наблюдается сильный рост. Это обусловлено многими движущими факторами в последние годы. Основные из них:

1. повышение налоговых кредитов (скидок) в США. Участие этой страны в 12 из 17 новых объектов в 2020 г. в значительной степени связано с этим. Некоторые предприятия в США также получают выгоду от Калифорнийского стандарта низкоуглеродного топлива (LCFS). Кредиты по этой схеме торговались до 212 \$/т CO₂ в 2020 г.;

2. появились хабы и кластеры, которые значительно снижают удельную стоимость хранения CO₂ и предлагают коммерческий синергизм, снижающий инвестиционный риск. Большинство новых коммерческих объектов в США предоставляют возможность доступа к централизованному хранению CO₂ CarbonSAFE, которое разрабатывается и поддерживается Министерством энергетики США. Zero Carbon Humber в Великобритании станет первым промышленным кластером с нулевым уровнем выбросов и установками CCS;

3. рост числа предприятий по производству дешевого водорода — топлива будущего.

По всем сценариям средняя масса постоянно хранящегося CO₂ в 2050 г. составит 10 Гт. Сегодня всемирная установленная мощность CCS составляет около 40 млн т в год, то есть к 2050 г. она должна увеличиться более чем в 100 раз.

Сейчас CO₂ иногда продают нефтяным компаниям для повышения нефтеотдачи (EOR), и это приносит доход некоторым проектам CCS. Однако крупномасштабное их внедрение требует более жесткой климатической политики государств. В большинстве юрисдикций затраты на улавливание, транспортировку и хранение CO₂ превышают текущую стоимость CO₂. Цена на углерод, необходимая для рентабельного сокращения выбросов в соответствии с Парижским соглашением, оценивается в 40–80 \$ США за 1 т CO₂ к 2020 г. и в 50–100 \$ США за 1 т CO₂ к 2030 г.

Объекты CCS в регионах мира

Америка: сейчас здесь 38 коммерческих объектов, находящихся в эксплуатации или на разных стадиях развития. Это около половины всех проектов в мире.

Европа: 13 коммерческих объектов в эксплуатации или на различных стадиях развития (1 — в Ирландии, 1 — в Нидерландах, 4 — в Норвегии, 7 — в Великобритании).

АТР: в Азиатско-Тихоокеанском регионе 10 коммерческих объектов CCS. В Китае финансирование CCS,

среди прочих дискуссий о финансировании в области климата, было ключевым направлением в 2020 г. 8 июля 2020 г. Центральный банк Китая вместе с Национальной комиссией по развитию и реформам и Комиссией по регулированию ценных бумаг опубликовал Каталог одобренных проектов зеленых облигаций. Впервые он включил в себя CCS, тем самым расширив каналы финансирования этих проектов. Китайская энергетическая инвестиционная корпорация начала строительство своего демонстрационного проекта CCS мощностью 150 тыс. т в год в провинции Шэньси.

CCS технологии для металлургии

Пока на глобальном уровне существующие финансовые стимулы и нормативно-правовая база недостаточны для стимулирования крупномасштабных проектов в этой отрасли. За исключением проекта CCS в Абу-Даби (Emirates Steel Industries), ни один другой металлургический завод еще не внедрил CCS в больших масштабах (т.е. более 0,5 млн т CO_2 /год). Однако ведущие металлургические компании мира продолжают испытывать технологии CCS на своих площадках. Так, процесс в Hisarna на Tata Steel представляет собой новую технологию, которая не только повышает энергоэффективность и снижает интенсивность выбросов при производстве стали, но также увеличивает концентрацию CO_2 в выбросах, что значительно упрощает его улавливание.

Основным вариантом управления CO_2 в «зеленой» металлургии, наряду с технологиями прямого предотвращения выбросов CO_2 , будет либо его постоянное геологическое хранение (CCS), либо использование его для производства продуктов, которые не выделяют выбросов CO_2 (не окисляются) во время дальнейшего применения или в конце срока службы. Последние могут включать в себя замкнутые циклы, в которых CO_2 в продуктах, производимых с помощью CCUS, рециркулируется обратно в систему. Например, использование газифицируемых пластмасс в качестве топлива на сталелитейных заводах, а затем производство пластмассы с применением CO_2 .

Сталелитейный сектор Европы более 10 лет активно исследует возможности CCS. Большой вклад внесла программа ULCOS (производство стали со сверхнизким выбросом CO_2), в рамках которой были разработаны различные концепции CCS. К 2030 г. только 1% прямых выбросов в черной металлургии будет улавливаться для хранения. Ожидается, что эти установки появятся в основном на Ближнем Востоке, в США, Китае и Индии. Первые два рынка будут использовать возможности для получения доходов от продажи CO_2 нефтегазовым компаниям (для последующего использования в технологиях увеличения нефтеотдачи методом закачки углекислого газа в пласт (EOR)) и более легкой интеграции установок улавливания углерода в оборудование по производству DRI на основе газа.

В Северной Америке очень развита трубопроводная сеть для транспортировки CO_2 и имеется большой опыт в этой практике. В рамках проекта Iron Power-Steel (IPS) компании New Steel International планируется реализовать два новых сталелитейных завода в Огайо и Мичигане, каждый из которых будет производить 4,5–5 млн т стали и 8 млн т CO_2 трубопроводного качества в год.

Последний будет использован для целей повышения нефтеотдачи пластов.

Китай и Индия — в авангарде внедрения инновационных технологий CCUS в крупных масштабах. Так, сталелитейный сектор Китая проявляет все больший интерес к решениям CCS. Один из основных стимулов для развертывания CCS в Китае — применение уловленного CO_2 в технологиях повышения нефтеотдачи (EOR). Сегодня сталелитейные компании призывают государственный сектор взять на себя ведущую роль в финансировании транспортной и складской инфраструктуры, поскольку это значительно облегчило бы разработку проектов CCS. Ожидается, что после создания инфраструктуры последует череда проектов CCS, поскольку тогда владельцы сталелитейных заводов с большей готовностью будут согласны нести расходы на улавливание CO_2 на своих объектах, так как это станет приносить им экономическую выгоду.

Альтернативные технологии и CCS в сталеплавильном производстве

Здесь пока существует всего лишь одна установка CCS промышленного масштаба, которая улавливает и постоянно хранит CO_2 . Она находится на Emirates Steel в Объединенных Арабских Эмиратах. Мощность оборудования по улавливанию составляет около 0,8 млн т CO_2 в год. Улавливаемый CO_2 транспортируется по 43-километровому трубопроводу к нефтяному месторождению Румайта и в дальнейшем используется для увеличения нефтеотдачи методом закачки углекислого газа в пласт. Среди различных вариантов, которые сталелитейные компании сегодня рассматривают для уменьшения своего углеродного следа, CCUS остается одним из наиболее эффективных и менее инвазивных методов достижения значительного сокращения выбросов.

Технологии улавливания CO_2 могут быть применены на существующем оборудовании без нарушения текущих производственных процессов в доменной печи и конвертере. Кроме того, такие процессы, как прямое восстановление железа (DRI) и Hisarna, не только представляют собой альтернативу способам производства стали по маршруту BF-BOF, но также более подходят для применения CCS, поскольку они генерируют отходящий газ с повышенной концентрацией CO_2 , а значит, он легче улавливается. Hisarna — это процесс прямого получения жидкого металла (технология Smelting Reduction), разработан Tata Steel в рамках международной программы ULCOS. При этом способе железная руда напрямую превращается в жидкое железо.

Процесс не требует отделения CO_2 из отходящих газов. Это определяет значительную экономию капитальных и эксплуатационных затрат, связанных с улавливанием CO_2 , что чрезвычайно привлекательно для сталелитейных заводов будущего.

Установки CCUS в России помогут сохранить позиции на экспортных рынках металлопродукции

Российскими металлургическими предприятиями было предпринято много усилий по снижению интенсивности выбросов методами оптимизации выплавки стали, повышения эффективности производства и качества сырья. Но достигнутых уровней, скорее всего, будет недостаточно, чтобы избежать трансграничного углерод-

ного налога или существенно его снизить при экспорте металлопродукции в ЕС. Например, на НЛМК интенсивность прямых и косвенных выбросов CO_2 с 2019 по 2023 г. сократится всего на 3,5% (с 2,04 до 1,91 т CO_2 /т стали), а на Северстали — на 3% (с 2,08 до 2,01 т CO_2 /т стали). Российским металлургам нужно как можно скорее начать применять более действенные и доступные технологии по снижению CO_2 . В этой связи НЛМК в партнерстве с ПАО «НОВАТЭК» уже выполняет несколько исследовательских проектов, направленных на использование водорода при производстве стали и улавливание CO_2 с извлечением его из доменных газов для утилизации. В случае успешного тестирования эти инновационные технологии должны позволить

компаниям сделать следующий шаг в сокращении выбросов CO_2 раньше сроков, предусмотренных ее Стратегией-2022.

Известно, что в зависимости от конфигурации CCUS может снизить интенсивность выбросов в процессе интегрированного производства на 60%. А тенденции в мировой металлургии складываются следующие: около 1/4 общих сокращений выбросов CO_2 в мире произойдет благодаря внедрению водородной металлургии и системам CCUS. К 2050 г. водородный способ получения железа прямого восстановления (DRI) может занять почти 15% нишу при производстве первичной стали в мире, а на оборудовании, оснащенном CCUS, ее будет выплавляться около 25%.

Степень развития основных металлургических технологий с пониженными выбросами CO_2

Технология с использованием систем CCUS	Уровень технологической готовности	В каком году станет доступной (важность для достижения нулевых выбросов)	Описание
Доменная печь:			
Обогащение водорода в отходящих газах и/или удаление CO_2 для использования или хранения	TRL-5. Прототип большой мощности	2030 (очень высокая)	Японский проект COURSE 50 завершил начальную фазу экспериментального тестирования; вторая фаза нацелена на выход в полный коммерческий масштаб к 2030 году; может быть развернут с CCUS (JISE, 2011)
			Рециркуляция доменного газа с использованием адсорбции при переменном давлении, подтвержденная экспериментальной доменной печью в рамках ULCOS (Европейская комиссия, 2014 г.). В дальнейшем концепции разрабатываются на производственной площадке ArcelorMittal в Дюнкерке, Франция. Реформирование проекта IGAR с использованием плазменных установок; эксперимент в лабораторном масштабе успешно завершён в 2017 году, а промышленная демонстрация, вероятно, будет завершена к 2025-27 гг. Проект «3D» запущен в середине 2019 года
			Пилотные испытания ROGESA коксового газа, обогащенного H_2 , в доменной печи в Германии, внедрение ожидается в двух доменных печах уже в 2020 году (Saarstahl, 2019)
			Проект STEPWISE, пилотный проект в Швеции по технологии декарбонизации доменного газа для использования в производстве электроэнергии (удаление 14 т/день CO_2) (STEPWISE, 2020)
Преобразование отходящих газов в топливо	TRL-8. Первая коммерческая установка	Сегодня (с редняя)	Первый коммерческий завод был запущен в 2018 году в Китае компаниями LanzaTech, Shougang Group и TangMing; произвела 30 млн л этанола для продажи в первый год работы (LanzaTech, 2018; LanzaTech, 2019). Второй крупномасштабный завод, строящийся в Генте, Бельгия, в рамках проекта Steelanol / Carbalyst компаниями ArcelorMittal и LanzaTech, который будет завершён к началу 2021 года и будет иметь мощность 80 млн л этанола (ArcelorMittal, 2019a)

Преобразование отходящих газов в топливо	TRL-8. Первая коммерческая установка	Сегодня (средняя)	Проект FReSMe консорциума европейских партнеров по экспериментальному преобразованию отходящего газа стали в метанол (1 т/день); опирается на исследования проекта STEPWISE по улавливанию CO ₂ и проекта MefCO ₂ по производству метанола из CO ₂ (FReSMe, 2020; Европейская комиссия, 2019)
Преобразование отходящих газов в химические вещества	TRL-7. Предкоммерческая демонстрация	2025 (средняя)	Пилотная установка Carbon2Chem в Германии, инициированная Thyssenkrupp в 2018 году, производит аммиак и метанол из отходящих газов при производстве стали; нацелены на создание завода промышленного масштаба к 2025 году (Thyssenkrupp, 2020a и 2020b) Carbon4PUR, проект консорциума из 11 партнеров по всей Европе, тестирует преобразование отходящих газов при производстве стали в пенополиуретан и покрытия (20 т/год) (Carbon4Pur, 2020)
Установка DRI:			
DRI на основе природного газа с улавливанием CO ₂	TRL-9. Коммерческая эксплуатация в определенной среде	Сегодня (очень высокая)	Завод работает с 2016 года в Абу-Даби с мощностью улавливания 0,8 млн т/год CO₂, при этом CO₂ используется для увеличения нефтеотдачи на близлежащем нефтяном месторождении (ADNOC, 2017) Два завода, эксплуатируемые Ternium в Мексике с 2008 года, улавливают 5% выбросов (0,15-0,20 Мт/год в совокупности) для использования в производстве напитков, при этом ведется планирование по увеличению мощности улавливания (Ternium, 2018) Коммерческий завод Finmet, работающий с 1998 года в Ориноко Айрон, Венесуэла, с улавливанием CO₂ на основе аминов, достигающим почти 100% концентрации, но уловленный CO₂ в настоящее время не используется и не хранится (Primetals, 2020)
Процесс прямого получения жидкого металла (технологии Smelting Reduction):			
Процесс прямого получения жидкого металла (технологии Smelting Reduction) с установкой CCUS	TRL-7. Предкоммерческая демонстрация	2028 (очень высокая)	Разработанная консорциумом ULCOS, пилотная установка HIsarna, которая в настоящее время работает на заводе Tata Steel в Иймуйдене, Нидерланды (произведено 60 тыс. тонн стали, CCS еще не реализована) (Tata Steel, 2017); Демонстрационная установка (0,5 млн т/год) (TRL8) ожидается в 2023-27 годах в Индии, а установка промышленного масштаба (1,5 млн тонн/год) с CCS (TRL9) намечена в Нидерландах на 2027-33 годы. Первоначальные испытания улавливания CO₂ на основе аминов на заводе FINEX (Primetals, 2020)

Источник: Международное энергетическое агентство (IEA)
«Чугун и сталь. Технологическая дорожная карта»

Алла БРИТТАНОВА,
Аналитическая группа РА «Русмет»

12-14 апреля 2022

**17-й международный форум
черных и цветных
металлов и выставка**



**2022
MIR-EXPO**

17-й международный форум «Лом черных и цветных металлов».

Статусная деловая площадка для ломовиков со всей России и 30 стран мира для обмена передовым опытом, решения отраслевых проблем и получения самой актуальной аналитики и стратегической информации о рынках лома, металлов, вторсырья, экологии. Ежегодно в нашей стране образуется 45 млн. тонн лома, однако собирается лишь 30 млн. тонн. Необходимо стимулировать не только заготовку, но и глубину извлечения лома, повышать качество.

6-й Евразийский Конгресс по переработке отходов электронного и электротехнического оборудования (ОЭЭО).

3-й Евразийский Конгресс по утилизации отходов транспортных средств Самолетов, Автомобилей, Поездов и Судов (САПС)

Ежегодно в мероприятиях принимают участие 1 000 лидеров рынка по обращению с ломом и отходами производства и потребления, металлургии и смежных отраслей со всего мира.

Среди участников: представители органов власти, в том числе Госдумы РФ, Мэрии Москвы, Минпромторга, Минприроды, Минфина, Минэкономразвития, ФАС, ФНС, а также представители российских и международных организаций, таких как: ЕАЭС, BIR, EURIC, Деловая Россия, Ассоциация НСРО «РУСЛОМ.КОМ» и признанные отраслевые экспертные организации Argus, Platts, SMART RESOURCES, RA Rusmet и многие др.

**Место проведения события 2022
отель Hyatt Regency Moscow – Petrovsky Park 5*
(Москва, Ленинградский пр., д. 36)**



<https://mir-expo.com/> <https://eweees.ru/>

Тел. +7 (495) 980-06-08, email: lom@rusmet.ru

Полимеры спасают от протечек, или околонаучные ностальгические воспоминания

Никогда не мечтал я побывать в Азербайджане, однако случай, этот господин, всегда со мной. Итак, я, с.н.с ЦНИИ МПС, занимался, как всегда, проблемой гидрозащиты, в т.ч. тоннелей. И чем больше я этим занимался, тем больше обнаруживал проблем, которых и сегодня не стало меньше. Однажды начальство поведало мне об очередной неприятности, на этот раз в бакинском метро, где в зоне станции «Шаумян» уже 2 года пытались остановить сильную течь, но безрезультатно, поэтому дирекция Бакметро попросила институт оказать братскую помощь (как плохо, так родня). Ну кого посылать? Очевидно, специалиста по дыркам, как я себя называл.

В столице весна, мокрый снег, мерзопакостно. Работа внеплановая, поэтому получено разрешение на СВ (спальный вагон). Еду барином из столицы в столицу. Встречают, отвозят в гостиницу «Азербайджан» (интурист). Дали только распаковаться и сразу в ресторан — столичный гость. Командовал приемом начальник метрополитена, до наглости самоуверенный. Официантка принесла не очень свежую зелень. Он швырнул ветку зелени ей в лицо и крикнул: «Я вас увольняю!» Признаюсь, такого фокуса я еще не видывал. Зелень заменили, официантку тоже. Джиз-быз плясал на сковороде посреди стола, все было вкусно и необычно.

Трое молчаливых, не представившихся, опекавших меня мужчин уже выпили за вечную братскую дружбу. Отвезли меня в гостиницу (я еще держался на ногах), и на прощание начальник заявил, что завтра я буду его гостем. Я было промямлил, что надо обследовать течь, но он, покровительственно похлопав меня по плечу, заявил, что течь была и будет, а дружба навек. С этим трудно было не согласиться. Я завалился спать и проснулся прямо к его приезду, успев привести себя в надлежащий вид. Дом у него большой и в большом саду. Закармливали меня на этот раз шикарным пловом,

баранина таяла во рту. Вино, правда, в Азербайджане так себе, но коньяк хорош. Тем более что на столе был только десятилетний.

Мне представили семью, не издавшую ни звука. Повелитель-хан повел меня в сад, и тут я, признаюсь, охренел не от выпитого, а от увиденного. Шли мы с ним под виноградной аркой по (не поверите!) эскалатору, который освещался метрополитеновскими светильниками. Если бы мне кто-нибудь об этом рассказал, я бы не поверил, но все так и было. Я изображал восторг и только. Потом на веранде в плетеных креслах пили чай с восточными сладостями. Я уже совсем окосел от всего и попросился отбыть, чтобы не утомлять уважаемого хозяина. Вызвали шофера, конечно метрополитеновского, он и доставил меня в номер. Начальник больше ко мне не навещался, вероятно, считая, что свой долг он исполнил.

Утром заявился ко мне начальник маленький по фамилии Гин, весельчак одесского типа. Звали его Костя, он заведовал лабораторией. С ним и его семьей я впоследствии общался несколько лет. Гин уже знал, что я отличился на Рижском радиусе в столице и являюсь авторитетом в проблеме гидрозащиты. С такой начинкой приступать к делу было удобно.

После осмотра станции «Шаумян», где всю фонтанировало из-за обделки (так называется облицовка тоннеля), я попросился в управление, чтобы изучить проект. Костя все выполнял без обсуждений. А у меня в голове не было ровным счетом ничего. Попутно Костя рассказал, что, согласно инструкции для всех метрополитенов СССР, они в течение 2 лет пронагнетали... нет не вагон, а целый состав быстро схватывающегося цемента, с нулевым результатом. А раз не справился с течью, его целых 2 года лишают премии (это его беспокоило сильнее всего). Я засел за проект. Не думайте, что это просто: перелистать полтонны листов текста и чертежей. Наконец, мне попались листы с анализом гидрогеологии — шурфы, но я уже устал.

Костя подхватил мою усталость, заявив, что будет рад принять меня гостем. Познакомил меня с замом начальника. Огромного роста тяжеловес Перпер немедленно отдал свою машину в мое распоряжение — не будет же столичный гость, да еще такой редкий специалист, ходить пешком. Приехали к Гину домой, выстроилась вся семья — жена и двое детей, веселые и жизнерадостные. А прямо посередине двора соседи готовят плов (у них так принято). Посидели весело, выпили немного, и чтобы не утомлять семейство, я попросил отвезти меня в гостиницу, договорившись на утреннюю встречу и работу над проектом.

К 9.00 Костя у меня, и засел я за анализ шурфов, который показал, что вдоль этой станции протекает речушка, и поэтому нагнетать цемент бесполезно, т.к. он не успеет схватиться и его уносит черт знает куда (впоследствии я узнал, куда именно). Я привел Гина к Перперу, и мы втроем обсудили мое твердое решение о бесполезности продолжать гнать вагоны цемента в речку и о том, что надо ждать решения

института, которое я надеюсь представить после дополнительного изучения состава заобделочной воды и общих условий ремонтных работ.

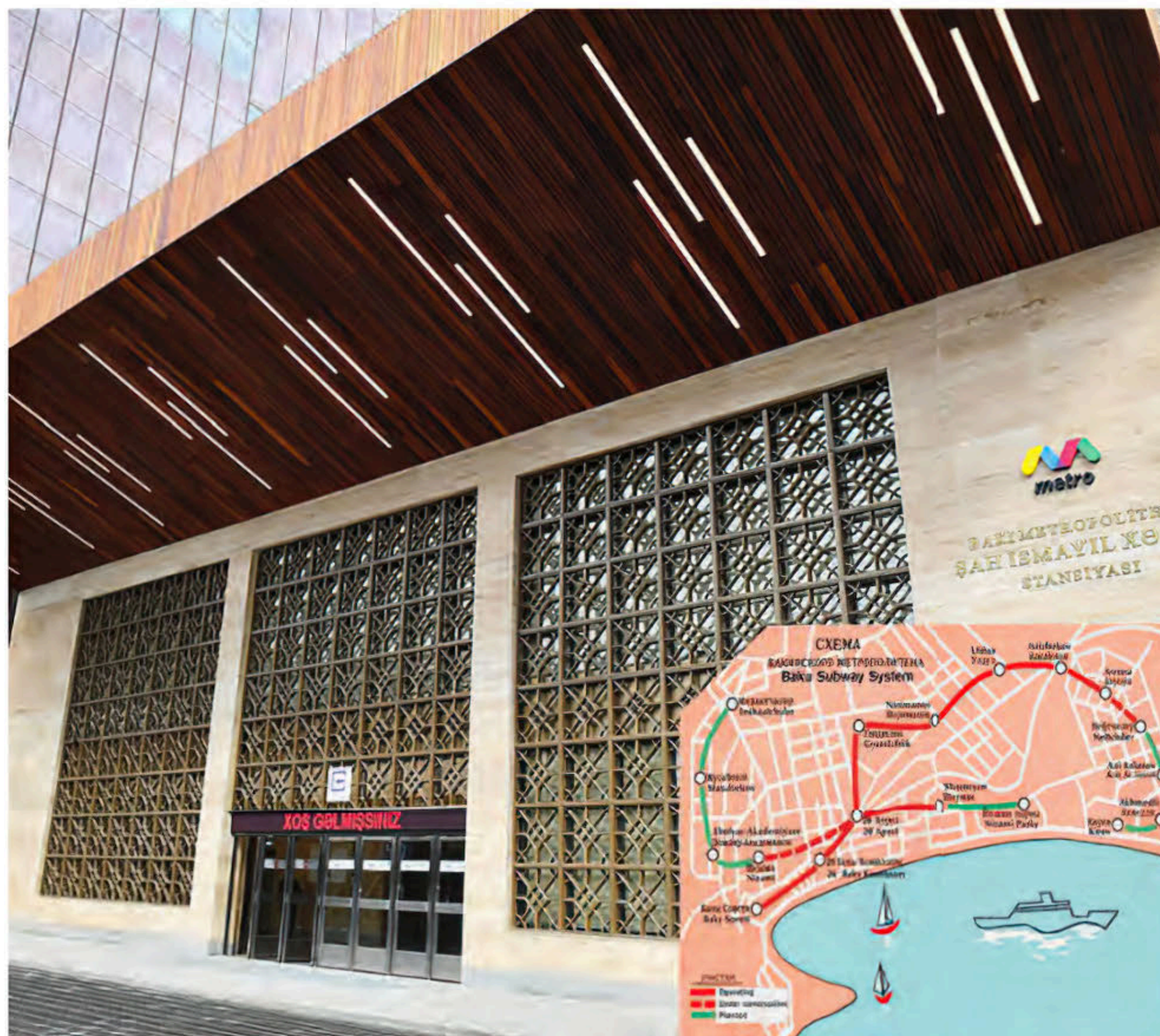
Вечером снова застолье, снова джиз-биз, на этот раз в ресторане на набережной, которая считалась самой красивой в СССР. Проводили меня с помпой в столицу, а я ехал и думал, что рассчитывают на меня, как на панацею, а у меня в голове ни-ни. Долго ли, коротко ли, но все же меня осенило. Через месяц на ученом совете я предложил нагнетать быстротвердеющий полимерный состав на основе карбамидов, позаимствовав его с небольшими изменениями совсем из другой отрасли. Совет, конечно, все одобрил, т.к. альтернативы не предвиделось (ее нет и сегодня). Срочно послали письмо руководству Бакметро со списком химикатов и оборудования и просьбой оперативно сообщить о готовности к внедрению.

Не стану расплываться по древу, сразу к делу. Как только все было готово, я с тремя помощниками прибыл в Баку, где меня представили уже новому начальнику с запоминающейся фамилией Кенгерли (прежнего отправили на заслуженный отдых). Я написал задание Гину, и через 2–3 дня сплошных застолий мы приступили к сражению с водой. Конечно, я очень беспокоился: ведь бороться пришлось с невидимым противником! В 3.00 ночи начали. Я с «матюгальником» ору, регулирую процесс. Главное, успеть пронагнетать, пока состав не схватился в нагнетательном аппарате. Первый «залп» удался, это была первая удача. До 5 ч утра пронагнетали с полтонны и одна течь заглохла. Такое счастье не каждому понять. Я изображал спокойную уверенность, но что творилось в моей душе — буря!!!

На следующую ночь явился Кенгерли, которому уже сообщили о чуде. Был он в роскошном костюме, а мы-то в хламье. Я ему говорю: «Брызги химикатов могут испортить костюм». На что он мне: «Мне для науки ничего не жалко!»

Вторая ночь была не хуже, и еще одну течь мы заткнули. За неделю мы решили проблему, над которой бились люди 2 года, да и бились бы до конца света. Победа!

Так все закрутилось, что забыл даже оформить заявку на изобретение. На основе натурального опыта



Вход на станцию «Шах Исмаил Хатаи» (бывшая «Шаумян») и схема бакинского метро в 1970-х

в Бакметро была разработана «Технологическая инструкция по повторно-контрольному нагнетанию за обделки тоннелей метрополитенов в условиях эксплуатации», утвержденная Главным управлением метрополитенов МПС в 1979 г. По этой инструкции успешно выполнена герметизация течей на станции «Кантемировская». В настоящее время массовые течи не прекращаются ни в московском, ни в других метрополитенах, но успешный опыт забыт.

Я отправил бригаду в Москву — хватит кормить и поить их за счет Гина и его зама по фамилии Тхор. После ночной работы уже не спать, а упасть хотелось. Я вышел из метро на воздух, чтобы прогуляться. Прохладное утро, город спит. Я побрел куда глаза глядят, видимо ушел далековато. У хибарки на завалинке сидела бабка, на вид приветливая.

«Бабуль, водички испить можно у вас?» — спрашиваю ее.

«Конечно, сынок, проходи в хату».

Испил, поблагодарил, и вдруг бабка спрашивает, что я тут делаю. Говорю, что я инженер, лечу метро, которое заливает вода. А она мне: «Сынок, погляди мой подвал». Ну

не отказать же бабке. Взглянул и ахнул: из подвала торчит огромная серая бетонная глыба. А бабка жалуется: «Все соленья-моренья, грибы и ягоды, все пропало и погребов больше нет».

Тут-то меня и осенило. Те сотни тонн цемента поплыли по речке, где, вероятно, в отдельных местах цемент выперло. Досталось и бабке. А может быть, и еще кому-нибудь, но интересоваться этим у меня не было сил. Не нужно богатого воображения, чтобы представить, сколько еще погибло подвалов, превращенных в вечные фундаменты. А бабуле я сказал: «Забудьте про погреб, зато теперь хата будет стоять крепко, навек!».

Вот так закончилась первая бакинская эпопея, но раз уж я прославился у них, то обращались они по многим вопросам в течение нескольких лет. Меня отправили в дом отдыха КГБ «Бильгя», где кормили по-царски, я купался в море, загорал целых 3 дня. Потом меня усадили в мягкий вагон с припасами и коньяком, и я отправился в столицу покорять ученый совет и наживать новых врагов.

Олег ЛУКИНСКИЙ

Михаил БУЛЫЧЕВ
Михаил ОСИН

Проект «Аэлита-2»

Продолжение. Начало в № 4–6 за 2019 г., № 1–6 за 2020 г. и № 1–3 за 2021 г.



Глава 23 Рыжее безмолвие

В северном полушарии Марса самый ровный ландшафт. Но иногда попадаются участки, похожие на шифер. Причем волны эти на поверхности, или скорее рябь, могут быть различной высоты. Наверное, это связано со скоростью ветра. Скачкообразное перемещение мелких частиц в потоке жидкости или газа через препятствия с соударениями формирует мелкую рябь или крупные дюны. Процесс этот давно исследован и называется сальтацией (от итальянского *salta*, что означает прыжок).

Если бы в кабине Поезда рядом с Кириллом сидел Старик, то он обязательно бы припомнил старый-старый французский фильм «Плата за страх». Там главный герой, которого играл Ив Монтан, вез жидкий нитроглицерин на горящую нефтяную вышку, чтобы взрывом погасить пожар. Дело происходило в послевоенной Гватемале где-то в году 47-м. И самым опасным участком дороги был отрезок, напоминающий шифер.

Но Кир не вез нитроглицерин, и Старика рядом не было. А рядом сидела Литта, которая фильма этого не видела. Поэтому ни она, ни Кирилл на «шифер» внимания не обращали. Четырехметровые в диаметре колеса Поезда, да еще низкого давления, также не замечали эти неровности — ни крупные, ни мелкие. Иногда кабина покачивалась как на волнах, но это было даже приятно.

Нет, на дорогу грех было жаловаться. Видимость прекрасная. Целый день светит Солнце. Правда, не такое яркое, как на Земле. И цвет неба тоже отличается от земного. Вокруг Солнца оно голубое, чуть подальше — розовое, а на периферии — цвета кофе с молоком. И чем дальше от Солнца, тем меньше молока.

Литта смотрела на простирающееся перед их ровером пространство и ей казалось, что они ползут по голове гигантской великанши с рыжими волосами, которая захотела перекраситься в блондинку, но у нее это не очень хорошо получилось.

Она поделилась своими соображениями с Кириллом, на что тот лаконично выдал:

— А мы как вошь на гребешке.

— Фу! Зачем так грубо и неэстетично, а где-то даже пессимистично. Пессимизм-то откуда и с чего?

— Знаешь, Лит. Что-то уж слишком все хорошо. А я привык, что жизнь, как тельник, — в полоску.

А перед ними все разворачивалось и разворачивалось бесконечное пространство, белое в своей основе, но покрытое рыжими мазками, которые художник-ветер наносил, не скупясь, длинными полосами.

— Лит! А откуда на полярной шапке лимонит? Ведь здесь основная порода глубоко подо льдом.

— Спроси чего-нибудь полегче.

— А мы Старика дернем за веревочку. Включи-ка связь.

— Вопрос, конечно, интересный, — отозвался Старик. — А время у вас есть? Тут двумя словами не обойдешься.

— Навалом, — ответил Кирилл. — Вещай. Мы будем слушать тебя, как аудиокнигу в дороге на автобане. Валяй!

— Так вот, яйцеголовые земляне, сиречь ученые считают, — начал Старик, — что не то крупный астероид, не то Танатос, бывший третий спутник Марса — есть и такая гипотеза — несколько десятков тысячелетий тому назад врезался в его южное полушарие, туда, где сейчас область, названная Элладой. Область эта величиной с нашу Австралию представляет собой депрессию глубиной 8 км и, по сути, является ударным кратером.

О том, что катастрофа произошла недавно, говорят хорошо сохранившиеся на поверхности русла рек, которые не успела уничтожить ветровая эрозия. А каждая река имеет устье, как говорили викинги. То есть реки должны впадать в моря и океаны. Теперь это депрессии, заполненные льдом и засыпанные сверху вулканическим пеплом и рыжей пылью.

Кстати, хорошо, что сейчас у вас там лето. А то зимой сверху лежал бы еще метровый слой «сухого льда», замерзшей углекислоты из атмосферы. Причем этот испарившийся углекислый газ еще и радиацию понижает на 3 или 5%.

Основной минерал марсианской поверхности — лимонит, краснобурый гидроксид железа, результат взаимодействия горных пород с кислородом и водой, об изобилии которых в прошлом Марса говорит все. Удар и высокотемпературный плазматический вал, прокатившийся по планете, превратил лимонит в маггемит, красный мелкодисперсный порошок с магнитными свойствами, который засыпал полпланеты. Ну а ветра разнесли его по всей поверхности. Кстати, этот метеорит раздробил и магнитное поле Марса на отдельные аномалии. Поэтому никакой компас на Марсе ничего не даст. И ориентируетесь вы по маяку, который остался на месте посадки. Бортовой компьютер строит маршрут и все отсчитывает, опираясь на его координаты, сами знаете.

Между прочим, на Земле есть такой же след. Это Полигайский ударный кратер в Якутии диаметром 130 км, образовавшийся около 35 млн лет назад. Там, как на Марсе, находят маггемит и сопутствующие ему алмазы.

Так что у вас там на северной полярной шапке, скорее всего, маггемит, а не лимонит. Ну да это не важно, все равно пережженный лимонит.

— Хорош, Стар! Удовлетворил.

Со Стариком было нескучно.

Да и без него они тоже не скучали, вообще-то. Вот только эта монотонность.

Весь 21-й день пребывания на Марсе они катили по прямой с рекомендованной скоростью 5 км/ч. Вообще-то, это средняя скорость пешехода на Земле. При такой скорости ПОВЕЗД обладал наибольшей проходимость, способностью преодолевать препятствия. Кроме того, такая скорость движения считалась гарантией того, что исследователи не пропустят ничего, представляющего научный интерес. Однако отсутствие на фоне окружающего рыжего безмолвия каких-либо выделяю-

щихся ориентиров и монотонная пестрота полосатых ветровых наносов действовали раздражающе. Уж лучше препятствия какие-нибудь попадались.

Один раз они остановились и сделали «станцию». Одев скафандры, вышли взглянуть на окружающую действительность. Отошли немного от ПОВЕЗДа и осмотрелись. Чужеродным образованием выглядели звенья их марс-ровера. А первое звено с двумя треугольными иллюминаторами смотрелось, как голова какого-то странного чудовища с прищуренными глазами. И доказательством того, что чудовище живое, служил четкий след колесных протекторов, теряющийся за недалеким горизонтом. А в прищуре этого взгляда, устремленного на них, Литте почудилось что-то вроде сомневающегося внимания.

— Нет, это я уже начинаю фантазировать, — одернула себя Литта.

Они подключили Старика, чтобы и он смог полюбоваться «глазами циклопа» на эту картину.

Литта захватила с собой ручной бур и с помощью Кирилла легко получила короткую колонку льда для исследований.

За 8 часов движения они сделали положенные за сутки 40 км пути. Всего до тарелки надо было проехать 207 км. Оставалось еще 167 км.

Второй день движения и 22-й на Марсе ничем не отличался от предыдущего. То же монотонное рыжее безмолвие. То же покачивание в удобном кресле кабины и те же раздражающие ржавые полосы перед глазами.

Чтобы не заснуть, Кирилл врубил мажорную музыку, от которой Литта сбежала из кабины в лабораторию наверх и занялась анализом образцов из ледяных колонок.

Перед обедом они сделали «станцию», шлюзнулись и вышли на поверхность для проведения сейсмических исследований. Расставили на поверхности блоки приборов с датчиками, и Кирилл произвел подрыв зондирующего заряда.

К марсианскому Солнцу они уже привыкли. И хотя оно светило постоянно, но слепящим, как в первые дни, уже не казалось.

За 8 часов движения с перерывом на обед они прошли, как и вчера, 40 км. До «тарелки» оставалось 127 км.

Вечером обсуждали результаты сейсмозондирования. Кирилл, будучи по штатному расписанию экспедиции пилотом-планетологом, озвучил для Литты, врача-биолога, свои соображения. По его понятиям получалось, что приборы нащупали в толще льда громадную каверну, заполненную жидкой водой. Очень похоже на геотермальное подледное озеро, найденное на Земле в Антарктике.

Третий день маршрута, 23-й день на Марсе, выдался обычным. Рельеф на трассе движения ничем не отличался от вчерашнего. Это уже становилось скучным. Литта окончательно покинула кабину.

Кирилл страдал от одиночества. Наплевав на ограничения, он увеличил скорость движения до 7 км/ч. Практически картина не изменилась, но это была максимально возможная скорость.

После обеда пошел снег. Мелкий-мелкий, как пыль. Они вышли из ПОВЕЗДа и увидели... радугу.

Долго любовались они искрящимися и сверкающими на Солнце потоками, низвергающимися сверху совершенно вертикально — ветер отсутствовал напрочь.

Литта стала рассматривать снежинки у себя на ладони, используя возможности третьего глаза, глаза циклопа. При увеличении она увидела острые конические иглы и сплюснутые до состояния пластин шестигранные гайки. Такие формы были характерны для кристаллов паров воды при низких значениях температуры и влажности атмосферы. Размерами они были не больше 20 мкм.

Этот парад атмосферных явлений, прозрачный и какой-то эфемерный снегопад скрасили под вечер в некоторой степени их существование.

В этот день они сделали 56 км. До тарелки оставался 71 км.

Перед сном они связались со Стариком и поведали о радуге и чудесном снегопаде.

— Везет же некоторым! — слышали они бесстрастный глас с неба.

Но это было еще не все. В этот радужный вечер Литта почувствовала в себе то, в чем женщина не может ошибиться. И, как ни странно, сам факт зарождения в ней новой жизни наполнил ее каким-то необыкновенным чувством нового необычайного всеобъемлющего галактического спокойствия. Но Кириллу она сказала об этом только утром.

— Ну, что ж? Значит, нашему сыну суждено быть марсианином. Роды будут, конечно, на Земле, мы там будем через 3 месяца, но зачат-то он, Лит, на Марсе!

Высказавшись, Кирилл долго не мог справиться со своими губами, которые сами по себе расползались в какую-то тихую ликующую улыбку. Для него теперь жизнь обрела полную ясность и, главное, значимость. Все очень четко, и никакой неопределенности.

Глава 24 Треск и шорох

Наступил 4-й день маршрута и 24-й день пребывания на Марсе. Однообразным его назвать было никак нельзя.

Когда после завтрака в семейной обстановке, еще ощущая во рту вкус превосходного кофе, Кирилл плюхнулся в кресло водителя и взглянул в ветровое стекло, он понял, что все изменилось.

Снаружи мела поземка. Плотность марсианской атмосферы в 100 раз меньше земной и ветер здесь должен бы быть невесомым. Однако простой математический расчет показывает, что скоростной напор марсианского ветра может сравниться с земным, если его скорость будет в 10 раз больше. Тогда при марсианском ветре в 100 м/с, а такие на Марсе не редкость, его скоростной напор будет, как при земном в 10 м/с. А это уже вполне приличный ветер, способный влиять на ландшафт.

Снаружи мела поземка. Рыжие полосы на поверхности поминутно меняли свою ширину, то распыляясь совсем, то сливаясь в узкие змейки, которые на глазах опять превращались в полосы. Пыль и микронных размеров песчинки, намагниченные и электростатически заряженные трением, собирались в комочки и липли ко всему.

— Вот и дворники на ветровом стекле пригодились, — подытожил Кирилл и мягко тронул Поезд с места, намереваясь сделать за рабочий день свои 56 км. Пока ничто не мешало этим намерениям. Легкая позем-

ка не нарушала видимости. Он позвал в кабину Литту — пусть полюбуется. И тут на связь вышел Старик.

— Не хочется вас расстраивать, но, кажется, ваша лафа кончается. «Мне сверху видно все, ты так и знай», — пропел он явно что-то старинное. — Вы жаловались на монотонность, так ее у вас не будет. С востока движется пыльная буря. Короче, с попутным ветром!

Немного помолчав, Старик добавил:

— Если без шуток, то будьте начеку. Мало ли что. Думаю, часа через 3 вас накроет. Готовьтесь.

Кирилл включил задний обзор. На экране возникла туманная стена, сквозь которую еле-еле просвечивало Солнце. Очень похоже на смог. Смог цвета кофе, опять же немного разбавленного молоком. И в этом кофейном мареве таяли следы от протекторов. А из кабины видимость пока была нормальной, и Поезд продолжал движение вперед, на запад.

Через 3 часа, как и предсказывал Старик, пыльная буря добралась до них и испортила обзор из кабины управления. В ветровом стекле вдаль ничего не было видно. Но Кирилл продолжал движение, ничем не рискуя, поверхность впереди была ровной и работали локатор и тепловизор.

Ближе к вечеру ветер усилился, а смог стал плотнее.

В морозной и сухой атмосфере Марса из-за статического электричества и низкой гравитации мелкодисперсная пыль поднимается на большую высоту, до 12–15 км, и держится там очень долго. А сам район пыльной бури может занимать весьма большую площадь.

Честно отработав свои 8 часов пребывания в кабине, Кирилл обесточил все мотор-колеса Поезда и покинул удобное, но поднадоевшее кресло.

Несмотря на пыльную бурю их отель на колесах все-таки прошел свои 56 км. Теперь до тарелки оставалось совсем уж немного — всего-то 15 км.

— Это и пешком дойти можно, — сказал сам себе Кирилл, — даже в скафандре. Хотя, навряд ли. На Земле хватило бы 3 часов. А в скафандрах это уже будет 4–5 часов. А ведь и обратно идти придется. Тогда получается уже 8–10 часов, если у тарелки не задерживаться. Если же задержаться, то уже больше 10 часов. Нет, уж лучше на нашем вездеходе.

Легкий ужин Кирилл и Литта разделили со Стариком, виртуальное присутствие которого даже на экране дисплея делало их компанию как бы цельной, первоначальной, нерушимой.

Перед отходом ко сну Кирилл услышал от Старика, что площадь, занимаемая передвигающейся пыльной бурей, весьма обширна, и что ночью они должны оказаться в ее центре. Единственное, что мог сделать Кирилл, это пойти в кабину и проверить, включена ли система «собственной безопасности». На дисплее высветилась мнемосхема, упрощенно показывающая все системы их Поезда с уязвимыми узлами и агрегатами, в которых стояли датчики, связанные с компьютером. Короче, телеметрическая сеть со светозвуковым оповещением при отклонениях в работе основных, жизненно важных систем их отеля на колесах.

Взглянув в ветровое стекло, Кирилл увидел не один, а сразу несколько небольших «пылевых дьяволов», скорее дьяволят, у самого подножия конуса их лабораторно-жилого модуля. Так с давних пор называли вихревые

фото: joyreactor.ru



В морозной и сухой атмосфере Марса из-за статического электричества и низкой гравитации мелкодисперсная пыль поднимается на большую высоту, до 12–15 км, и держится там очень долго

образования в марсианской атмосфере, впервые замеченные еще автоматическими аппаратами.

— Наш ПОЕЗД на этой равнине как чирей на лбу, — подумал вслух Кирилл. — Вокруг каждого колеса вихрь. А их всего шесть. И три конических модуля. Еще три завихрения. Скучно не будет.

Спали они уже давно вместе, но комфортно. Кирилл демонтировал и перенес спальное место Старика в свою каюту, превратив ее в спальню с двухспальной кроватью. Сам почти весь день проводил в кабине. Каюты Литты остались при своих — все, как и было, на месте.

Ночь началась спокойно. Несмотря на все опасения и предостережения Старика никаких эксцессов не было, и они уснули.

И приснился Литте сон: будто она в лесу, шумят деревья под ветром, летят листья с сухим шорохом и ветер все усиливается. Шорох все сильнее, громче, и вдруг дерево рядом с ней ломается со страшным треском.

Литта проснулась. Треск еще звучал в ушах. И шорох тоже слышался, правда еле-еле. Она как врач кое-что знала о снах. Знала она, например, что даже длительный сон, вмещающий целую жизнь, может прийтись за мгновение, в которое уложилась вызвавшая его причина.

Литта приложила ухо к внутренней обшивке модуля — шорох стал слышнее. Но громкость его не была постоянной. Он то замирал совсем, то возникал, усиливался, длился, чтобы опять исчезнуть. Змеиный какой-то шорох.

Она осторожно, чтобы не разбудить Кира, вышла из постели и пошла в кабину, чтобы взглянуть наружу. Прилипнув лбом к стеклу, она как замороженная смотрела на медленно перемещающиеся пылевые смерчи, на змеившуюся рыжую поземку, на вспыхивающие время от времени сполохи, сопровождающиеся запаздывающим треском. Один раз она даже увидела светящийся шар, который выкатился справа на высоте иллюминатора и скользнул куда-то к левому мотор-колесу.

— Это же шаровая молния! — осенило Литту.

Ошибиться она не могла. Будучи девочкой, ей довелось в Сибири в городе Кемерово увидеть шаровую молнию. Она все помнила. Яркий, светящийся, как Солнце, шар объемом с ведро завис над базарной площадью, что около моста через речку Томь. Повисев немного совсем неподвижно, этот шар исчез со страшным треском, какой могла бы издать гигантская электрическая искра.

— Так вот что было причиной моего сновидения, — подумала Литта.

Она еще посмотрела немного на буйство статического электричества и вернулась на свое место, которое было еще теплым. Подумав немного, она растолкала Кирилла и все подробно ему рассказала. Он сразу же пошел в кабину изучать мнемосхему.

— Вроде бы все обошлось, — сообщил он вернувшись. — А могло ведь быть иначе, — закончил Кирилл в большой задумчивости.

Вставать было еще рано. Кирилл немного поворочался и отключился. Чуть позже заснула и Литта.

Глава 25 Еще не вечер

Вы никогда не задумывались, почему бутерброд падает почти всегда маслом вниз? Или почему все подлянки происходят всегда в самое неподходящее время? А вот физики задумались, и даже законы специальные по этому поводу вывели.

Закон Эдди Мерфи гласит: «Если какая-нибудь неприятность может произойти, она произойдет обязательно». Следствием этого закона как раз и является закон бутерброда: «Из всех возможных неприятностей случится именно та, ущерб от которой наибольший».

Абзац подкрался незаметно, когда спать хотелось больше всего. Аварийный звуковой сигнал чем-то был схож с отрывистыми и надрывными воплями ревунов Корсаковского порта на Сахалине в пору туманов, где Кириллу приходилось бывать. Звук был громкий, противный, ревущий, от которого мертвый проснется. И он проснулся. И Литта проснулась.

— Оставайся! Это мнемосхема. Я быстро.

Кирилл бросился в кабину, и оттуда раздался его искренний и прочувствованный возглас:

— Твою мать!

С одного взгляда было видно мигающую красную пуговицу в районе топливных баков ракеты возвращения.

Кирилл отключил ревуны и уставился в дисплей компьютера, который мигающей строкой высвечивал параметры модуля с ракетой возвращения.

Датчики бесстрастно фиксировали наличие утечки горючего. С каждой секундой какое-то количество керосина терялось из баков РВ, и с ним исчезали все надежды вернуться на околомарсианскую орбиту и, естественно, на Землю.

Врубив связь со Стариком и рассказывая ему о случившемся, Кирилл на автомате надевал скафандр, а Литта уже протягивала ему подсумок с аварийным набором инструментов и, конечно же, скорчер. Она все поняла из разговора и не задавала никаких вопросов.

Как только Кирилл захлопнул дверь шлюза, она сама стала облачаться в скафандр — может, ему понадобится помощь.

Еще находясь в шлюзовой камере, Кирилл по наводке Старика вперился в схему топливной системы РВ, которую ему выдал комп на экране шлемного стекла.

— Вообще-то, Кир, на топливную систему приходится чуть больше 3% отказов. И чаще всего это клапана, — звучал голос Старика. — Смотри прежде всего днище, там и заправочный штуцер, и технологический сливной.

— Что же могло с ними случиться? — вслух думал Кирилл. — И в том, и в другом стоят обратные клапана, да еще заглушки, а потом контровка проволокой.

— Ты поспешай, Кирюша! Главное быстрее перекрыть утечку.

Кирилл хлопнул дверью шлюза и спрыгнул вниз.

Рыжего безмолвия как не бывало. Вокруг с шипением и треском змеились разнокалиберные смерчи, между которыми проскакивали голубые всполохи. Под ногами струилась скорее коричневая, чем рыжеватая поземка, в которой частицы были явно крупнее марсианских песчинок. Его руки и ноги тут же, как мокрый снег, облепили эти грязно-рыжие комочки. И он почувствовал скоростной напор взбунтовавшейся атмосферы. Было темно, как на Земле в грозу, а может и темнее.

Обогнув колесо своего модуля, он сразу же осознал размеры бедствия. Под днищем звена РВ растекалась лужа незамерзшего керосина, которая чуть дальше в стороны превращалась в ровную, но шероховатую твердую плоскость, сплошь покрытую налипшим ворсом лимонита. В центре лужи возвышался зародыш сталагмита из замерзшего керосина, который подпитывался струей сверху. Струю же мотало ветром из стороны в сторону.

Кирилл нырнул под днище модуля и увидел частично испарившийся и оплавленный огрызок штуцера слива. Очевидно, оплавление уменьшило сечение трубы, иначе струя была бы мощнее.

— Пережми и вари! — услышал он голос Старика, который все видел третьим глазом.

Кирилл рухнул на колени — клиренс ПОЕЗДа был чуть больше метра — извлек из подсумка универсальный рычаговый резак-пассатижи с раскладными ручками и, захватив губками инструмента патрубков из нержавеющей стали, оставшийся от штуцера, смял его до плоского состояния. Струя исчезла. Он извлек скорчер и, настроив его на плазменный режим, направил на изуродованный штуцер.

Ни взрыва, ни пожара Кирилл не боялся. Ни того, ни другого не могло быть, ибо в марсианской атмосфере кислорода, который поддерживает горение, было всего-то чуть больше 0,14%.

Ну, произойдет местный нагрев трубопровода, ну, закипит керосин в патрубке, ну, давление в баке немного поднимется, а перед стартом оно и так поднимется, только гораздо выше. Все это ерунда. А вот сколько вылилось горючки — это уже серьезно.

— Все, Кирюша. Дело сделано. Давай в модуль. Там потолкуем, — сказал Старик.

Кирилл вылез из-под днища и чуть не столкнулся с Литтой, стоявшей рядом.

Наверное, со стороны все выглядело довольно странно. Посреди керосиновой лужи фигурка в скафандре, исхлестанном грязными мохнатыми полосами лимонита, обнимала другую фигуру побольше, помасивнее и погрязнее. И совсем уж не к месту вроде бы был скорчер в руке мужчины. Потому что врагов вокруг не наблюдалось, кроме ветра, липучего песка, мрака, крутящихся вихрей и всполохов разрядов статического электричества.

— Что теперь будет, Кир?

— Поживем — увидим.

— Сколько поживем?

— Будем посмотреть. Пошли, Лит.

— Еще не вечер, — встрял Старик.

Хотя грязные скафандры остались в шлюзовой, запах керосина ощущался в атмосфере модуля и воспринимался как напоминание о случившейся катастрофе. Причем катастрофа эта была отсроченная, с отложенными жертвами. А жертвами были они сами — Кирилл и Литта. Мозг отказывался верить и продолжал цепляться за жизнь.

— Тогда считать мы стали раны, товарищей считать..., — процитировал Кирилл опального поэта, усаживаясь в кресло перед дисплеем и приглашая в кабину и Литту.

— Заседание продолжается! Стар, ты на проводе?

— А как же! Куда я денусь.

— Ну, раз все в сборе, подведем итоги. Посмотрим, что показывает наш комп. А комп сообщает, что дело пахнет керосином — вытекло почти треть горючего. Около 330 кг за 7 минут. Скафандр я надел за 5 минут и через 2 минуты был уже под модулем РВ, включая минуту шлюзования.

— В какой-то степени вам повезло, — сказал Старик. — Технологический слив тонны горючки, т.е. всего бака, через этот штуцер занимает как раз около 7 минут. А оплавление патрубка со штуцером хоть и открыло течь, но уменьшило его сечение.

— А причина, Стар, молния?

— Мне кажется, шаровая — ее почерк.

— А я просыпалась сегодня от громкого треска и видела в иллюминаторе шаровую молнию, — добавила Литта.

— И мне не спалось, — сказал Старик. — Все смотрел вниз на вас. Ваше ночное пристанище, ваш отель на колесах был как центр кристаллизации в переохлажденном бассейне. Все «пылевые дьяволы» исходили от вас. Вы были их зародышем.

— От обычной молнии и разрядов статического электричества мы защищены — у каждого модуля есть металлическая цепь, волочащаяся по грунту, чтоб разряд не шел через мотор-колеса. А шаровая непредсказуема, да, Стар?

— Точно, Кир. Был случай еще в советское время. Летел самолет в Самарканд и на высоте около 4 км попал в полосу мелкого дождя и снежной крупы. Пошел на снижение. Вот тогда-то и села ему на крыло шаровая молния. Прокатилась по плоскости и исчезла. А после приземления обнаружили, что все заклепки, где она катилась, расплавились. Как еще долетели?! Кирилл, посмотри сколько у нас горючего осталось в энергомодуле.

— Смотрим. Было около 9 т топлива, из которых 860 кг горючего, т.е. керосина. За 4 дня маршрута мы сожгли приблизительно 630 кг горючего. Осталось что-то около 230 кг. Даже если их использовать, то для взлета РВ все равно недостает каких-то 100 кг керосина.

— Ты, Кирюша, проверил бы все еще раз, уточнил бы.

— Да чего уточнять, Старик? Датчики уровней в баках стоят емкостные, без подвижных частей, установлены по оси. Погрешность у них всего 1–3%.

В кабине повисло молчание.

— Ладно, — встала Литта. — Вы тут порассуждайте, а я пойду отдохну к себе.

— Кирилл, — начал Старик, когда Литта ушла в свою каюту. — У меня есть соображения, но для их реализации ты должен с этого мгновения не расходовать оставшееся горючее энергомодуля. Забудь о маршруте и тарелке. Наплюй и размажь. Заглуши ДВС. Выключи все системы, кроме связи и СЖО, и то оставь ее на минимуме потребления, и срочно переключайся на АХБ до полного их истощения. Пока расходуется АХБ, думай в комфорте о том, как перелить керосин из бака энергомодуля в бак горючего РВ. И если придумаешь, сделай это как можно быстрее или подготовь все для этого. Когда иссякнет АХБ, вы с Литтой оденете скафандры, и далее все придется делать в скафандрах и жить в скафандрах. У них расходных материалов на 6 суток, и у вас есть еще запасные картриджи к ним.

— Стоп, Старик! До этого не дойдет. Ты ж меня знаешь, я перестраховщик. Да и в перчатках много не работаешь. Когда мы покидали место посадки, я сложил и прихватил с собой на ПОЕЗД кольцевую раскладную солнечную батарею. Маячок-то, оставшийся там, на автономном питании, не зависящем от Солнца и пылевых бурь. Мощность у него мизерная, да и рассчитан он всего на 10 суток. Так что пока буря, мы на АХБ. А как утихнет, разложу СБ. Ты ж говорил, что буря локальна и перемещается.

— Это уже лучше, Кир! Уже лучше.

— Только к чему все это? Горючки ведь все равно мало для взлета?

— Еще не вечер, Кир. Еще не вечер.

— Что ты придумал, Старик? Колись.

— Да все просто, Кирюша. Ты и сам, наверное, догадываешься. На земном спускаемом аппарате та же топливная пара. На нем почти 1,5 т топлива: девять частей окислителя и одна десятая — горючее, 150 кг керосина. Корабельное горючее для коррекций я боюсь трогать — еще лететь обратно. А вот спуститься к вам на земном СА так, чтобы сэкономить и привезти недостающие килограммы керосина, я попробую. Но без твоей помощи мне будет трудно. Нужны твои расчеты и бесплатные советы.

— Да, Стар. Тут есть над чем подумать. С одной стороны, вроде бы посадка на Марс требует меньше энергии: тяжесть меньше, скорость входа меньше, чем при полете к Земле. А с другой, атмосфера менее плотная и тормозные парашюты для нее маловаты по площади, мидель СА нужен больший. Короче, надо считать. Все на лезвии бритвы. Весь фокус в том, чтобы затратить на посадку как можно меньше топлива. Остаток — наше спасение.

— Разбежались, Кирюша, и считаем. Потом сверим результаты. Но связь не отключай.

— Вот оно все как повернулось! — думала Литта, лежа у себя в каюте. И она вдруг вспомнила весь тот бред о мести, который по земным меркам совсем недавно вертелся у нее в голове.

«Ты мести хотела через самоубийство? Вот оно и приплыло. Осталось только изложить мужикам всю подноготную о себе, внучке олигарха, спонсора экспедиции. Пусть сообщают на Землю, и месть состоится».

— Нет! Хватит мистики. Достаточно того, что есть Его Величество Случай.

Продолжение в следующем номере

Особенности оформления и использования служебных произведений

Нередко работники, выполняя свою трудовую функцию, создают множество результатов интеллектуальной деятельности (РИД). Определяя природу данных произведений, стоит установить, являются ли они служебными произведениями, как они должны быть оформлены и каковы могут быть последствия ненадлежащего оформления прав на них.

Служебное произведение: что это такое?

На основании ст. 1295 Гражданского кодекса Российской Федерации служебным произведением может быть назван любой РИД (результатами интеллектуальной деятельности могут быть названы: произведения науки, литературы и искусства; программы для ЭВМ; базы данных; исполнения; фонограммы; вещание организаций эфирного или кабельного вещания; изобретения; полезные модели; промышленные образцы; селекционные достижения; топологии интегральных микросхем; секреты производства (ноу-хау)), который был создан в пределах установленных для работника (автора) трудовых обязанностей. При этом права, возникающие в отношении вновь созданного изобретения, полезной модели, промышленного образца или иного результата интеллектуальной деятельности, делятся между работником-автором и работодателем таким образом: работник, который создал РИД своим интеллектуальным трудом, признается автором, в связи с чем ему принадлежат личные (неимущественные) права на созданное им произведение. В составе неимущественных прав работник получает в полном объеме право авторства и право на имя. При этом такие личные (неимущественные) права, как право на неприкосновенность произведения и право на обнародование произведений, принадлежат работнику-автору с существенными исключениями. Так, решение об обнародовании служебного произведения принимает работодатель. Однако если по истечении трехлетнего срока данное произведение не было использовано правообладателем, работнику переходит право определить, как и каким образом данное произведение может быть использовано. Передача личных неимущественных прав третьим лицам не предусмотрена.

Права на служебные произведения

Работодатель, при условии создания его работником служебного произведения, становится обладателем исключительного (имущественного) права на него. Оно дает ему полномочия на использование произведения

по своему усмотрению, право распоряжения данным РИД, а также право запрета на использование его третьими лицами. При этом на работодателя накладывается обязательство по указанию работника в качестве автора произведения, в случае нарушения которого работник может обратиться в суд за защитой своего нарушенного права на имя. Так как работник в случае создания служебного произведения может претендовать только на получение личных (неимущественных) прав, то на него не накладывается обязательство по регистрации факта создания произведения (за исключением случаев, когда этого требует внутренний регламент компании-работодателя). В связи с этим основной критерий возникновения авторских прав у работника — создание РИД в объективной форме. Это может быть изобретение, полезная модель, промышленный образец, литературное произведение, фотоснимки, программа для ЭВМ и т.д.

Следует обратить отдельное внимание на то, что далеко не каждый РИД, созданный работником, будет служебным произведением. Чтобы он был признан служебным, необходимо соблюдение целого ряда условий, основное из которых — надлежащим образом оформленные отношения между работником и работодателем. Так, в трудовом договоре, заключенном между сторонами, должно быть предусмотрено обязательство работника в рамках исполнения своей трудовой функции создавать служебные произведения. Однако одного упоминания об этом недостаточно, следует более детально расширить данное обязательство и предусмотреть отдельно те виды служебных произведений, которые создает работник в рамках своей трудовой деятельности. Данные уточнения могут содержаться в дополнительном соглашении к трудовому договору, в должностной инструкции сотрудника либо в локальном акте, предусматривающем порядок создания и использования служебных произведений.

При этом факт создания и передачи служебного произведения работодателю должен фиксироваться отдельными документами, к примеру отчетом работника о создании служебного произведения, актом о передаче созданного произведения либо иным сходным по существу актом. Оформление таких документов позволяет с точностью установить дату создания служебного произведения, дату его передачи работодателю, закрепить факт перехода исключительных прав к работодателю.

И далеко не каждый РИД, созданный лицом на его рабочем месте, будет служебным произведением. Если условия трудового договора не предусматривают их создания, они не могут быть признаны служебными. К примеру, если в должностной инструкции инженера-конструктора предусмотрена обязанность по на-

писанию им статей в профильные издания, то статья по искусствоведению, пусть и написанная в рабочее время и на компьютере, предоставленном ему работодателем, не сможет быть признана служебным произведением.

Стоит учитывать, что если лицом был создан РИД в рамках исполнения гражданско-правового договора, исключительные права, как и личные (неимущественные) права, будут принадлежать автору. Для передачи исключительного права в данном случае потребуется либо указание специальных условий об этом в тексте первоначального договора, либо заключение отдельного договора о распоряжении исключительными правами. Если произведение создано сотрудником, но не в рамках установленного с ним трудового правоотношения, а при исполнении им задания работодателя, указанное произведение не приобретает статус служебного, и исключительное право на него принадлежит работнику.

Проблемные вопросы в сфере служебных произведений и способы их разрешения

В сфере служебных произведений стоит выделить два особо конфликтных вопроса: первый кратко был описан выше и представляет собой ненадлежащее оформление правоотношений между работником-автором и работодателем, а второй вопрос относится к выплате вознаграждения автору служебного произведения. Разбирая проблему оформления правоотношений между работником и работодателем, можно сделать следующие выводы, которые позволят надлежащим образом выстроить взаимоотношения между сторонами в отношении создания служебных произведений:

- работодатель в рамках трудового договора, приложения к нему либо должностной инструкции должен предусмотреть все виды служебных произведений, которые работник потенциально может создавать в рамках осуществления своей трудовой деятельности;
- максимально удобным будет наличие у работодателя положения о служебном произведении, которое будет разъяснять работнику его права и обязанности в рамках создания, передачи и использования служебных произведений. Работники, которые в рамках осуществления своей трудовой деятельности создают служебные произведения, должны быть под подпись ознакомлены с данным положением;
- стороны в трудовом договоре могут согласовать условие о том, что исключительные права на служебное произведение не будут передаваться работодателю, однако, согласно закону, он (работодатель) имеет право использования данного служебного произведения на условиях простой (неисключительной) лицензии при условии выплаты правообладателю вознаграждения. При этом автор обладает правом использовать служебное произведение по своему усмотрению, а также может передать свое исключительное право третьему лицу. В случае передачи права третьему лицу у работодателя сохраняется неисключительная лицензия на прежних условиях;
- по факту создания и передачи работодателю служебного произведения, сторонам следует в произвольной форме подписать акт о передаче служебного произведения, в котором в обязательном порядке будет

зафиксировано имя автора, дата создания произведения, дата его передачи работодателю.

В отношении второго вопроса, касающегося выплаты вознаграждения авторам служебных произведений, следует запомнить такие существенные выводы:

- в трудовом договоре или дополнительных соглашениях к нему сторонами должно быть предусмотрено условие о вознаграждении автора за создание служебного произведения;
- в случае, если трудовая деятельность работника предусматривает систематическое создание служебных произведений, рационально установить условие о ежемесячной либо ежеквартальной выплате вознаграждения;
- работодателю и работнику не стоит забывать о том, что вознаграждение за создание служебного произведения относится к суммам, выплачиваемым в рамках трудовых отношений, в связи с чем оно облагается НДФЛ и страховыми взносами.

Последний вопрос, который заслуживает отдельного внимания в рамках рассматриваемой темы, относится к тому, что исключительное право на служебное произведение переходит к работодателю с ограничением. Так, если работодатель не предпримет определенных действий в течение 3 лет с момента передачи ему служебного произведения, исключительное право на него перейдет автору. В соответствии со ст. 1295 ГК РФ в течение 3 лет с даты передачи исключительного права на служебное произведение работодатель должен совершить одно из следующих действий:

- начать использование переданного ему произведения (к примеру, внедрение в производство изобретения, созданной технологии, использование программы для ЭВМ);
- передать исключительное право на произведение другому лицу (на основании договора об отчуждении исключительного права);
- сообщить автору о сохранении произведения в тайне (например, установление в отношении произведения статуса секрета производства).

Говоря о служебных изобретениях, полезных моделях и промышленных образцах, срок, предоставляемый работодателю для вышеуказанных действий, существенно короче и составляет всего 4 месяца.

В случае, если работодатель совершит одно из указанных действий, то работник-автор приобретает право на выплату ему вознаграждения. При этом если работодатель откажется от выплаты данного вознаграждения, работник сможет потребовать данной выплаты через суд. Обязанность по выплате вознаграждения лежит на работодателе даже в тех случаях, когда использование произведения осуществляется третьим лицом по лицензионному договору или исключительное право на произведение перешло к новому правообладателю.

Институт служебных произведений требует максимального внимания обеих сторон трудовых правоотношений к оформляемым документам. Баланс интересов, который должен быть соблюден на всем пути трудовых отношений сторон, — гарант успешного создания и использования служебных произведений.

Юлия КОЗЯВИНА,
консалтинговая компания
«Лемчик, Крупский и Партнеры»



На вопросы читателей отвечает **Дмитрий СОКОЛОВ**, действительный член Международной академии технологических наук РФ, действительный академический советник Академии инженерных наук им. А. М. Прохорова, руководитель Школы изобретательства и патентования «Эксперты успеха».

НУЖЕН СОВЕТ? Отправьте вопрос по адресу ir@i-r.ru с пометкой: «Для эксперта Дмитрия Соколова».



Ляцкий В. Ю.,
г. Москва

Наша фирма занимается разработкой и продажей высокотехнологичного оборудования. Срок действия одного из патентов на разработку подходит к концу. Учитывая, что патентных споров по этой разработке не было, мы уже в течение 2 лет перестали оплачивать пошлины за поддержание патента в силе, но патент еще может быть восстановлен. Совершенно неожиданно возник риск патентных претензий. Решив восстановить патент, мы выяснили, что это будет стоить более 50 тыс. руб. В Роспатенте нам сказали, что смысла в восстановлении патента нет, т.к. срок патента все равно закончится менее, чем через год. Как лучше поступить в этой ситуации?

В вопросе было упомянуто, что вы помимо продажи занимаетесь еще и разработкой оборудования. Наверняка, почти за 20 лет (срок действия патента) ваше оборудование было модернизировано. Соберитесь с разработчиками, выявите новые отличительные признаки, свой заканчивающийся патент возьмите в качестве прототипа и попробуйте составить новую формулу изобретения. Возможно в соответствии с новыми признаками вам удастся и модернизировать свое оборудование. Подавайте заявку на новое изобретение и получайте новый патент. Практика рассмотрения заявок за 20 лет изменилась и брать в качестве образца для оформления документов вашу предыдущую заявку надо с осторожностью. Среди некоторых изменений: до 24 мая 2016 г. действовал «Адми-

нистративный регламент исполнения Федеральной службой по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам государственной функции по организации приема заявок на изобретение и их рассмотрения, экспертизы и выдачи в установленном порядке патентов РФ на изобретение», утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 октября 2008 г. № 327» (далее Регламент). Сейчас действуют «Правила составления, подачи и рассмотрения документов, являющихся основанием для совершения юридически значимых действий по государственной регистрации изобретений, и их формы», утвержденные приказом Минэкономразвития России от 25 мая 2016 г. № 316 (далее Правила). Эти Правила во многом повторяют отмененный Регламент, но существуют и изменения. Например, с п. 1 по п. 13 выделены Общие требования к оформлению заявок. В них более определенно указано предписание соблюдать «...единство терминологии, то есть одни и те же признаки изобретения в описании изобретения и в формуле изобретения должны быть названы одинаково» (п. 6). Это очень важно для рассмотрения заявки в ФИПС. На первый взгляд, выполнять эти требования достаточно просто, но практика показывает обратное. П. 35 «Уровень техники» упростил, но при этом конкретизировал задачу изобретателю. Если раньше в этом разделе необходимо было приводить «сведения об известных заявителю аналогах», то сейчас действует уточнение, что «приводятся сведения из предшествующего уровня техники, необходимые для понимания сущности изобретения, про-

ведения информационного поиска и экспертизы заявки...».

Из Регламента следовало, что заявитель должен был приводить все известные ему аналоги, а упростившийся патентный поиск позволяет находить их сотнями. И действительно часто уровень техники описывался изобретателями десятками патентов. А согласно Правилам количество анализируемых патентов может быть уменьшено, например до двух-трех аналогов, но качество анализируемых патентов должно быть выше, чтобы была разъяснена сущность изобретения. И, наконец, завершающий раздел Правил, относящийся к тексту заявки, п. 62 Требования к реферату. В нем появилось существенное дополнение о том, что Реферат «не может быть использован для определения объема правовой охраны и внесения изменений в формулу изобретения». Многие изобретатели считают реферат наиболее важной частью заявки на изобретение, подходят ответственно к этому документу, излагают в нем наиболее важные отличительные признаки формулы изобретения, но забывают это сделать в формуле и описании, что недопустимо.

Касаемо практики рассмотрения заявок: если в формуле изобретения присутствуют существенные признаки, выраженные в виде интервала непрерывно изменяющихся значений параметров, то необходимо приводить «примеры осуществления изобретения, показывающие возможность получения технического результата во всем этом интервале» (п. 45 Правил от 25.05.16). Такое требование стало обязательным в 2021 году. Сколько приводить примеров в интервале непрерывно изменяющихся значений

параметров в Правилах от 25.05.16 не указано. Я обычно привожу три-пять примеров.



Ефимочкин И. Т.,
г. Томск

Мы подали заявку на изобретение. В запросе экспертизы по существу нам указали, что в материалах заявки приведено недостаточно примеров реализации изобретения во всех непрерывных интервалах, охарактеризованных существенными признаками формулы. При этом экспертиза отметила, что «дополнение описания изобретения новыми примерами осуществления изобретения, подтверждающими возможность достижения технического результата, не представленными на дату подачи заявки, не допускается, так как это может привести при толковании признаков формулы к большему объему интеллектуальных прав. При этом новые представленные примеры будут приняты во внимание при принятии решения по заявке в качестве дополнительных материалов, но ими не может быть дополнено описание изобретения. В случае выдачи патента любое заинтересованное лицо сможет ознакомиться с документами заявки, в том числе с представленными новыми примерами». Как все это понимать и что делать?

Частично ответ на ваш вопрос изложен в последнем абзаце ответа на предыдущий вопрос. Но как поступать, если у вас нет результатов экспериментов? В завершающем абзаце п. 45 указанных выше Правил в качестве сведений, подтверждающих возможность достижения технического результата, сказано, что «приводятся объективные данные, например полученные в результате проведения эксперимента, испытаний или оценок, принятых в той области техники, к которой относится изобретение, или теоретические обоснования, основанные на научных знаниях». Последние шесть слов из этого фрагмента и могут помочь доказать достижение технического результата во всем интервале непрерывно изменяющихся значений параметра при проведении минимального количества измерений.

Например, вы смогли в сложном оптическом блоке расположить све-

товод таким образом, что радиус его скругления может превышать 10 мм, и указали это в формуле. Технический результат изобретения у вас заключается в повышении пропускающей способности световода. Приводите два результата эксперимента по увеличению пропускающей способности при радиусе скругления световода 10,1 мм и 11 мм. А то, что при увеличении радиуса будет большая пропускающая способность, можно объяснить тем, что при увеличении радиуса уменьшается количество отражений от внутренних стенок световода и увеличивается его пропускающая способность. При этом не помешает привести ссылку на открытый источник, где это явление описано.

При ответе на запрос обоснуйте достижение технического результата на основании общедоступных научных знаний. Если экспертиза не согласится с вашими доказательствами, она не будет это включать в описание. А вот по поводу приведения новых доказательств достижения технических результатов, которые не помешает привести в ответе на запрос, поступайте дословно в соответствии с рекомендациями экспертизы, которые вы процитировали в своем вопросе. Приводите, например, пять результатов экспериментов во всем диапазоне значений, указанных в формуле, но не вносите это в откорректированное описание.

Еще один пример. Вы указали в формуле изобретения диапазон толщины покрытия и не можете привести результатов экспериментов, доказывающих влияние разных вариантов толщины из этого диапазона на технический результат. В этом случае вы имеете право указать тип покрытия в формуле, не указывая диапазон толщины. При этом из описания диапазон толщины исключать не нужно. Также следует иметь в виду, что общепризнанные терминологии в разных областях техники могут быть не приняты экспертизой в формуле изобретения. Например, термин «тонкие пленки» в микроэлектронике приемлем, в формуле же изобретения признак «тонкая» экспертиза может попросить исключить из формулы. В большинстве случаев изобретатель может на это согласиться без особого вреда для формулы. Но в описании изобретения, где указан диапазон

толщины пленок, термин «тонкие пленки» будет уместен.

Подготовленный текст дополнительных материалов можно озаглавить: «Теоретические обоснования достижения технических результатов, основанные на научных знаниях». В том случае, если ответ на запрос включает только эти теоретические обоснования, их должен подписать заявитель. Если эти обоснования являются частью ответа на запрос, например в ответе будет еще откорректированная формула изобретения, то подпись заявителя будет под сопроводительным письмом, а формула и обоснование могут быть без подписи заявителя.



Чайков В. И.,
г. Москва

Мы попытались провести оплату патентной пошлины за поддержание патента на изобретение. Однако платеж по тем реквизитам, по которым мы всегда платили, не прошел. Нашли приказ № 167 от 14.12.2020, в котором указаны изменения БИК, корреспондентского счета банка получателя и счета получателя. Однако и новые реквизиты нам не помогли оплатить пошлины. Что делать?

В этом приказе допущена ошибка в отношении корреспондентского счета банка получателя и счета получателя. Они перепутаны. В новостях от 16.12.2020 на сайте ФИПС эта ошибка исправлена. В поле 15 («Корреспондентский счет банка получателя») платежного поручения надо указать 40102810045370000002. В поле 17 («Счет получателя») платежного поручения надо указать 03100643000000019500. БИК (024501901) в новостях от 16.12.20 и в Приказе № 167 указан правильно. При оплате патентных пошлин от физического лица (квитанция ПД-4сб (налог)) в третьей строчке сверху (номер счета получателя платежа) следует указывать 03100643000000019500, а в четвертой строчке сверху (БИК) — 024501901. И вообще, прежде, чем платить деньги за что-либо, за пошлины в частности, лучше точно узнать действующие реквизиты. Для патентных пошлин на сайте Роспатента это страница <https://rospatent.gov.ru/ru/activities/dues> (на момент написания статьи).

Когда-то в июле-августе



310 лет назад

22.07.1711

В г. Пернау (сейчас г. Пярну, Эстония) родился Георг Вильгельм Рихман, будущий физик. Отец Георга скончался от чумы еще до рождения сына. Свое обучение Георг начал в г. Ревеле (сейчас г. Таллинн), а затем продолжил образование в Германии в Галльском и Йенском университетах. Став домашним учителем в семье графа А. Остермана, он попадает в Санкт-Петербург. Представив свою работу по физике в 1735 г. в Академию наук и художеств, он стал ее студентом. Во время учебы в академии Георг помогал проводить опыты и исследования профессору Крафту. В 1741 г., закончив обучение, занимает должность профессора в академии. Физик изучает испарения жидкостей, свойства газов, проводит опыты по теплообмену. Ему принадлежит формула для определения температуры смеси однородных жидкостей, имеющих разные температуры. Для исследования атмосферного электричества ученым был создан первый измерительный прибор, с помощью которого можно было определить интенсивность электрических зарядов в атмосфере, он называет его «электрическим указателем». Позднее ученый несколько раз усовершенствует свой прибор. Он делает его переносным, соединив с лейденской банкой. Еще одна конструкция прибора была с «колокольчиком», который звоном фиксировал присутствие «громовой материи». Многие свои опыты с электричеством Рихман проводил совместно с Ломоносовым. Вместе

они соорудили установку для изучения электричества, так называемую «громовую машину». Основу ее составлял «электрический указатель». На крыше дома устанавливался металлический шест, и соединительная проволока шла к электрическому измерителю. В отличие от других приборов, которые существовали в то время в мире, эта установка позволяла наблюдать за изменениями количества электричества в атмосфере при любой погоде и при отсутствии грозы. Ученые стремились доказать электрическую природу молний. Такие опыты были опасны и закончились гибелью Рихмана во время грозы 6 августа 1753 г. при проведении эксперимента. Гравер и художник И. Соколов, приглашенный для зарисовки опыта, дал описание тому, что произошло: «Огненный шар размером с кулак сошел с прута «громовой машины» и ударил ученого в левую часть лба». Сам Соколов был отброшен взрывом. Вызванный врач смог лишь констатировать смерть экспериментатора.



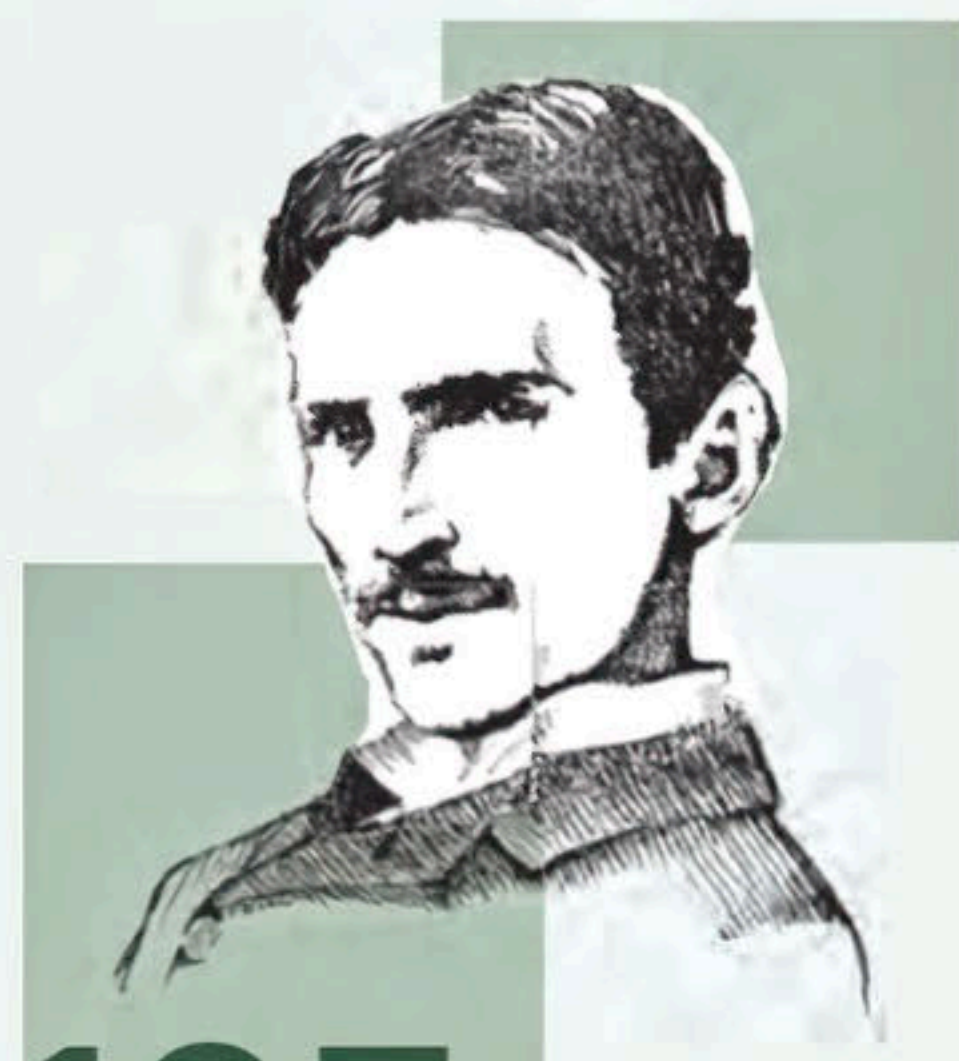
260 лет назад

19.07.1761

В г. Обояни Белгородской губернии (сейчас Курская область) в семье приходского священника родился Василий Владимирович Петров, физик-экспериментатор, один из основоположников отечественной электротехники. После окончания церковно-приходской школы Василий Петров поступает в Харьковский коллегиум. После окончания коллегиума он продолжил свое образование в Петербургской учительской семинарии, где изучал фи-

зику и математику. В 1788 г. уезжает на Алтай, где обучает будущих мастеров в Барнаульском горном училище на Колывано-Воскресенских горнорудных заводах. Вернувшись в Санкт-Петербург, в 1795 г. Василий Владимирович становится профессором физики и математики в основанной в то время Медико-хирургической академии. В 1801 г. ученый опубликовал свой первый научный труд «Собрание физико-химических новых опытов и наблюдений». В апреле 1802 г. он изготавливает гальваническую батарею, которая состоит из 4200 медных и цинковых элементов. Общая длина батареи была около 12 м. Впервые при создании этой батареи была применена изоляция. На то время это был крупнейший источник электрического тока, действие которого было основано на химических процессах между металлами и электролитом. Экспериментируя с батареей, ученый открыл явление электрической дуги, которую можно было применить для сварки металлов, плавки, восстановления металлов из их оксидов, использовать для освещения помещений. Изучая электропроводимость различных веществ, Василий Владимирович впервые употребил термин «сопротивление» как физическую величину, которая характеризует свойства вещества препятствовать прохождению электрического тока. Обратил он внимание и на различные свойства полюсов батареи. Установил зависимость силы постоянного тока от площади поперечного сечения проводника. Им также было изучено явление электрического разряда в вакууме. Данные открытия были опубликованы в монографии «Известия о гальвани-вольтовых опытах». Исследование электричества от трения нашло свое отражение в работе «Новые электрические опыты», вышедшей в 1804 г. Василий Владимирович первым начал изучение газового разряда в вакууме. В 1807 г., учитывая заслуги В. В. Петрова как ученого и преподавателя, его избирают членом Петербургской академии наук. Но поскольку ученый неоднократно выступал за необходимость просвещения среди народа,

а также против засилья иностранцев в Академии наук и Министерстве просвещения, то все это вызвало недовольство у некоторых членов академии, особенно у ее президента графа Уварова. Сначала профессор был отстранен от заведования физическим кабинетом, а потом, в 1833 г., уволен из Медико-хирургической академии, где он проработал много лет. Состояние здоровья Василия Владимировича резко ухудшилось, и 3 августа 1834 г. в возрасте 73 лет он скончался в Санкт-Петербурге.



165 лет назад

10.07.1856

В хорватской деревне Смиляны, которая находилась в то время на территории Австро-Венгрии, в семье священника родился Никола Тесла. Тесла — признанный в мире ученый и изобретатель в области электро- и радиотехники. Обучение Никола начал в родных Смилянах, но в связи с переводом отца в г. Госпич в 1862 г. он поступает там в начальную школу, а затем и в гимназию. Теслу отличает хорошая память, способности к математике, физике и иностранным языкам. В 1870 г. Никола переезжает в г. Карловац, где жила его родственница, и становится учеником Высшего реального училища. После его окончания в 1875 г., несмотря на просьбы отца заняться богословием, он поступил в высшее техническое училище в Граце. Никола выбирает для изучения технику и иностранные языки. На третьем курсе при изучении электрической машины постоянного тока он высказал предположение, что в машине лишним является коллектор. Без него ток из постоянного превращался бы в переменный, и электрическая машина работала бы эффективней. Высказывание Теслы раскрыти-

ковал в резкой форме профессор Я. Пешль. Никола охладел к учебе и вскоре был отчислен за неуспеваемость. В 1879 г. скончался его отец и возникли проблемы с финансами. Пришлось вернуться в Госпич и устроиться работать в гимназию помощником учителя. Помощь, полученная от родных, дала возможность молодому человеку уехать в Прагу в 1880 г. и проучиться один семестр на факультете философии в Пражском университете. Затем ему вновь пришлось искать работу. До 1882 г. Тесла работал инженером-электриком в правительственной телеграфной компании в Будапеште, в 1882–1884 гг. — в компании Эдисона в Париже, а в 1884 г. он, эмигрировав в США, работал на заводах Эдисона и Вестингауза. Эдисон пообещал Тесле дополнительное вознаграждение за улучшение электрических машин постоянного тока, созданных по его проектам. Ученый в итоге разработал 24 вида таких машин, усовершенствовал многие устройства и получил на них патенты. В 1887 г. Тесла создает электротехническую компанию. Для изобретателя компания была возможностью осуществить свои проекты. Он создает аппараты одно-, двух-, трехфазного переменного тока. Конструирует трансформаторы, генераторы и электродвигатели, исследует взаимосвязи между электричеством и звуковыми волнами, занимается беспроводной передачей информации. В 1891 г. изобретатель демонстрирует принципы радиосвязи на симпозиуме в Американском институте инженеров-электриков. Он утверждал, что можно передавать сообщения мгновенно в любой уголок земного шара. В 1892 г. им была создана первая электронная лампа. Ученый подробно описал работу рубинового лазера за 50 лет до его изобретения в середине 20 в. Были проведены эксперименты по воздействию электромагнитных полей переменных токов больших напряжений высокой частоты на человеческий организм. В 1893 г. была изобретена мачтовая антенна. В конце 19 в. Тесла создает множество приспособлений для автоматического контроля за генераторами, трансформаторами и двигателями переменного тока. В 1895 г. его проект

выигрывает в конкурсе на постройку Ниагарской ГЭС. Он был основан на использовании двухфазной системы переменного тока. В 1899 г. в результате ряда экспериментов изобретатель приходит к мысли о возможности беспроводной передачи электроэнергии. В 1915 г. газеты сообщали о возможном получении Нобелевской премии по физике Теслой и Эдисоном. Но их взаимная неприязнь привела к тому, что они оба отказались от премии. В годы Первой мировой войны Тесла предложил проекты «лучей смерти», прообраз лазерных лучей, для уничтожения вражеской армии и «непробиваемый щит», электромагнитное поле, для защиты военной базы. В 1917 г. он предложил радиоустройство для определения места нахождения корабля или подводной лодки. В последние годы жизни изобретатель работал на военных. За свою жизнь Тесла получил около 800 патентов. Именем ученого названа единица магнитной индукции. Он скончался 7 января 1943 г. в Нью-Йорке.



140 лет назад

06.08.1881

В Шотландии в фермерской семье родился Александр Флеминг. Флеминг известен как микробиолог, открывший фермент лизоцим и первый в мире антибиотик пенициллин. Свое первоначальное образование он получил в сельской школе, а затем 2 года учился в академии Килмарнока. Переехав в Лондон, где жили его старшие братья, Александр решил стать врачом. Получив медицинское образование, Флеминг начал работать под руководством Алмрота Райта, бактериолога, в исследовательской лаборатории при госпитале Святой Марии. А. Флемингу удалось усовершенствовать метод Вассермана для диагностики сифилиса.

В Первую мировую войну вместе с А. Райтом он работает во Франции в медицинской лаборатории, где занимается изучением инфекционных заболеваний, от которых умирали раненные солдаты. Врачами был сделан вывод, что в ранах содержится множество различных видов бактерий, а антисептики, которыми в то время пользовались, не справляются со своей задачей. Вернувшись в Лондон, Флеминг сформулировал два важных открытия, которые принесли ему известность и славу. Ему удалось выделить фермент лизоцим, посеяв слизь из собственного носа в чашку Петри, где находились бактерии. Через некоторое время он обнаружил, что там, где находилась слизь, все бактерии исчезли. Результаты об этом были опубликованы в 1922 г. В 1928 г. был открыт пенициллин. В одну из чашек Петри с колонией микробов случайно попали грибки плесени. Исследуя содержимое чашки, ученый заметил резкое сокращение микробов. Проведя ряд экспериментов с плесенью и различными видами микробов, А. Флеминг отметил победу плесени. Ему удалось выделить вещество, которое уничтожало микробов, — пенициллин. Но пенициллина было слишком мало, чтобы провести полный курс лечения хотя бы одного человека. Умирает старший брат А. Флеминга. Пенициллин мог бы спасти его. Наконец доктор Леви из Лондонской больницы вылечил с помощью пенициллина больную девочку. Лекарство победило. В то же время ученые Э. Чейн и Г. Флори ведут работу по очистке пенициллина. Затем им удалось наладить выпуск антибиотика в промышленном масштабе в США. Идет Вторая мировая война, и первые партии лекарства переправляют на Британские острова, чтобы спасать тяжелораненных. Лекарство помогало при заражении крови, при тяжелых болезнях. В 1945 г. А. Флемингу, Э. Чейну и Г. Флори за открытие пенициллина была присуждена Нобелевская премия. 11 марта 1955 г. Флеминг скончался в Лондоне от сердечного приступа. В 1999 г. журнал «Тайм» назвал ученого одним из 100 самых важных людей 20 в. за открытие пенициллина.

Екатерина КОЗУЛИНА,
рисунки Веры БРЕУС

Журнал

ИЗОБРЕТАТЕЛЬ И РАЦИОНАЛИЗАТОР

июль-август 2021

Главный редактор
В. Т. БОРОДИН (к.т.н.)

Редакционный совет:

Ю. В. Гуляев (академик РАН) — научный руководитель Института радиотехники и электроники им. В. А. Котельникова

Ю. М. Ермаков (д.т.н.) — профессор Московского технологического университета

В. С. Кондратенко (д.т.н.) — академик Международной академии технологических наук

О. А. Морозов — директор НПП «МАГРАТЕП»

А. С. Сигов (академик РАН) — президент Московского технологического университета

К. Ю. Чайкин — член Международной академии независимых часовщиков (АНСИ)

В. П. Чернолес (к.т.н., д.п.н.) — руководитель НИЛ Военной академии связи

Номер готовили:

Зам. гл. редактора **У. В. Бородина**

Корректор **М. С. Волченкова**

Верстка **А. С. Рубилкин**

Учредитель и издатель

ООО «Изобретатель и рационализатор»

125212, г. Москва, ул. Адмирала Макарова, д. 6, стр. 13, эт. 2, ч.к. № 92

Адрес для писем: 125212, г. Москва, ул. Адмирала Макарова, д. 6, стр. 13, эт. 2, ч.к. № 92

Подписка, распространение и реклама

Тел.: **+7 (916) 227-53-79**

E-mail: **podpiska@i-r.ru**

Контакты редакции:

Тел.: **+7 (916) 227-53-79**

E-mail: **ir@i-r.ru**

Сайт: **www.i-r.ru**

Журнал «Изобретатель и рационализатор» зарегистрирован Министерством печати и массовой информации РФ 03.11.1990, № 159.

Присланные материалы не рецензируются и не возвращаются. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов.

© «Изобретатель и рационализатор», 2021



31 января 1979 г. Указом Президиума ВС СССР журнал награжден орденом «Знак Почета».

№ 4 (810) июль-август, 2021. Издаётся с 1929 г.

Подписано в печать 08.10.2021.

Тираж 2500 экз.

Отпечатано ООО «МЕДИАКОЛОР»

г. Москва, Сигнальный пр., д. 19,

бизнес-центр «Вэлдан»

Журнал ИР получают:

Администрация Президента Российской Федерации (Кириенко С. В.)
Государственная Дума Федерального Собрания РФ (Володин В. В., Кононов В. М.)
Совет Федерации Федерального Собрания РФ (Гумерова Л. С.)
Генеральная Прокуратура РФ (Краснов И. В.)
Министерство природных ресурсов и экологии РФ (Кобылкин Д. Н.)
Министерство просвещения РФ (Кравцов С. С.)
Министерство культуры РФ (Любимова О. Б.)
Министерство промышленности и торговли РФ (Мантуров Д. В.)
Министерство экономического развития РФ (Решетников М. Г.)
Министерство науки и высшего образования РФ (Фальков В. Н.)
Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ (Шадеев М. И.)
Министерство обороны РФ (Шойгу С. К.)
Председатель Совета Федерации ФС РФ (Матвиенко В. И.)
Председатель Правительства РФ (Мишустин М. В.)
Мэр Москвы (Собянин С. С.)
Совет безопасности РФ (Медведев Д. А., Патрушев Н. П.)
Министр РФ по развитию Дальнего Востока и Арктики (Козлов А. А.)
Министр здравоохранения РФ (Мурашко М. А.)
Президент Торгово-промышленной палаты РФ (Катырин С. Н.)
Президент Российского союза промышленников и предпринимателей (Шохин А. Н.)
Уполномоченный при Президенте РФ по защите прав предпринимателей (Титов Б. Ю.)
Председатель суда по интеллектуальным правам (Новоселова Л. А.)
Руководитель Федеральной службы по ИС (Ивлиев Г. П.)
Президент Евразийского патентного ведомства (Тлевлесова С. Я.)
Председатель Исполнительного комитета СНГ (Лебедев С. Н.)
Председатель Коллегии Евразийской экономической комиссии (Мясникович М. В.)
Президент Республики Беларусь (Лукашенко А. Г.)
Президент Республики Казахстан (Токаев К. Ж.)
Президент Украины (Зеленский В. А.)
Президент Республики Армения (Саркисян А. В.)
Президент Республики Азербайджан (Алиев И.)
Генеральный директор Фонда содействия инновациям (Поляков С. Г.)
Генеральный директор корпорации «Ростех» (Чемезов С. В.)
Главный исполнительный директор ПАО «НК «Роснефть» (Сечин И. И.)
Президент-председатель правления Банка ВТБ (Костин А. Л.)
Президент, председатель правления Сбербанка (Греф Г. О.)
Президент Национального ИЦ «Курчатовский институт» (Ковальчук М. В.)
Президент Российской академии наук (Сергеев А. М.)
Секретарь Генерального совета «Единой России» (Турчак А. А.)
Председатель ЦК КПРФ (Зюганов Г. А.)
Председатель ЛДПР (Жириновский В. В.)
Председатель партии «Справедливая Россия» (Миронов С. М.)

XXV Московский международный Салон изобретений и инновационных технологий

www.archimedes.ru



АРХИМЕД

29 - 31 марта 2022

КОНКУРСНАЯ ПРОГРАММА:

Международная выставка изобретений, новых продуктов и услуг

Презентация высокотехнологичных проектов

Международная выставка товарных знаков
«Товарный знак - Лидер»

Международная научно-практическая конференция
«Актуальные вопросы изобретательской, и патентно-лицензионной деятельности»



Заявки на участие принимаются до 1 марта 2022 года

105187, г.Москва, ул.Щербаковская, д.53, к.В,
ООО "АрхимедЭкспо",
Телефон/факс: +7(495) 366-14-65, +7(495) 366-03-44
e-mail: mail@archimedes.ru www.archimedes.ru

Концерн «КРОСТ». Изобретая будущее

Арт-объект «Русское идеальное» главного архитектора Москвы Сергея Кузнецова, изготовленный заводом «МКЗ» Концерна «КРОСТ» и установленный в арт-парке «Никола-Ленивец» в 2021 году.
Фото Илья Иванов

